

**Universidad
Autónoma
Metropolitana**



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

DISEÑO DE UNA APLICACIÓN PARA IPAD
QUE ESTIMULE EL PROCESO DE LECTOESCRITURA
EN ESTUDIANTES CON PARÁLISIS CEREBRAL LEVE

Eduardo Martínez Marín

Tesis para optar por el grado de Doctor en Diseño
Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías

Miembros del Jurado:

Dra. Rosa Elena Álvarez Martínez
Directora de la Tesis

Dr. Gustavo Mauricio Bastián Montoya
Codirector de la Tesis

Dra. Marcela Buitrón de la Torre
Dr. Gustavo Iván Garmendía Ramírez
Dr. Rodrigo Ramírez Ramírez
Dra. Rosa Miriam Ponce Meza

México, D.F. Diciembre de 2014

Índice General:

Dedicatoria

Agradecimientos

Abstract

Resumen

Introducción

1. Capítulo 1 Metodología de investigación.....	1
1.1. El problema de investigación.....	1
1.2. Metodología.....	1
1.2.1. Objetivos.....	3
1.2.2. Hipótesis.....	3
1.3. Planteamiento del problema.....	4
1.4. Justificación del Proyecto.....	6
1.4.1. Universo de estudio.....	7
1.4.2. Variables de investigación.....	7
1.5. Aportaciones al Diseño.....	8
1.6. Beneficios y ventajas del uso de la iPad.....	9
1.7. Justificación de la Investigación.....	10
2. Capítulo 2 La Discapacidad.....	13
2.1. ¿Qué es la discapacidad?.....	13
2.2. La discapacidad motriz.....	17
2.3. Parálisis cerebral.....	21
2.3.1. Tipos de parálisis cerebral.....	22
2.3.2. Parálisis Cerebral Leve.....	25
2.4. Factores sensoriales y motrices a considerar.....	28
2.4.1. Motricidad fina.....	30
2.4.2. Impedimentos visuales.....	31
2.4.3. Retroalimentación positiva.....	36
2.5. Centros para la Atención de la Parálisis Cerebral.....	39

3. Capítulo 3 Teorías cognitivas del aprendizaje.....	47
3.1. Las principales teorías sobre aprendizaje.....	48
3.1.1. El constructivismo.....	49
3.1.2. Teoría Psicológica Evolutiva o Genética.....	50
3.1.3. Vigotsky y la Zona de Desarrollo Próximo.....	55
3.1.4. Estilos de aprendizaje.....	57
3.2. La tecnología educativa en los procesos de aprendizaje.....	60
3.2.1. Aplicaciones de la tecnología en la educación.....	64
3.2.2. Uso educativo de la iPad.....	65
3.2.3. La tecnología y su impacto en la discapacidad.....	70
4. Capítulo 4 El proceso de la lectoescritura.....	73
4.1. La lectoescritura aplicada a niños con Síndrome de Down.....	80
4.2. Características del Método Global de Lectoescritura de M.V. Troncoso.....	82
4.3. Elección de los ejercicios de lectoescritura.....	85
5. Capítulo 5 Diseño de la propuesta.....	87
5.1. Características de las Pruebas A y B.....	89
5.2. Aspectos formales del diseño establecidos en la propuesta.....	97
5.2.1. <i>Layout</i>	99
5.2.2. El color.....	102
5.2.3. Tipografía.....	104
5.2.4. Forma.....	106
5.3. Diseño y producción de la app para lectoescritura.....	108
5.3.1. Origen de una app.....	109
5.3.2. Mecanismos de interacción para navegación.....	110
5.3.3. Concepto creativo de la propuesta.....	112
5.3.4. Diseño de interfaz.....	133
6. Capítulo 6 Desarrollo del proyecto.....	138
6.1. Materiales y Métodos.....	138
6.2. Fases del proyecto.....	141
6.3. Detección de problemas en la fase de experimentación.....	152
6.4. Análisis de resultados.....	153
6.4.1. Hallazgos del estudio.....	161
6.4.2. Consideraciones a futuro.....	162

7. Conclusiones	164
------------------------------	------------

Anexos

Anexo 1 Herramientas educativas para la discapacidad.....	183
Anexo 2 Diferencias entre dispositivos móviles y computadora.....	185
Anexo 3 El uso de los gestos.....	187
Anexo 4 Tablas de resultados por sujeto.....	188
Anexo 5 Tablas de tiempos y repeticiones	196
Anexo 6 Currículum Vitae del Autor	

Índice de Figuras

Figura 1.1. Clasificación de la Discapacidad Motriz (SEP 2012)	17
Figura 1.2 La percepción.....	29
Figura 1.3 Niño con parálisis cerebral leve	42
Figura 2.1. Motivación del aprendizaje en Jean Piaget. Pozo (1999)	54
Figura 2.2. Zona de Desarrollo Próximo. Vigotsky 1977	56
Figura 5.1 Boceto diseñado para Ejercicio No. 1 (Martínez E, 2014)	91
Figura 5.2 Boceto diseñado para Ejercicio No. 3 (Martínez E, 2014)	93
Figura 5.3 Boceto diseñado para Ejercicio No. 3 (Martínez E, 2014)	94
Figura 5.4 Boceto diseñado para Ejercicio No. 4 (Martínez E, 2014)	96
Figura 5.5:. <i>Mouse</i> adaptado para motricidad gruesa.....	98
Figura 5.7 Ejemplo de <i>layout</i> para página web	101
Figura 5.8: Círculo cromático (Wong, W; 1991)	103
Figura 5.9 Trazo de la letra a en dos modalidades (Martínez, E; 2014)	105
Figura 5.11: Viñeta empleada para material impreso y digital (Martínez, E; 2014).....	108
Figura: 5.12 Accesibilidad en iPad	112
Figura 5.13. Primer boceto del personaje (Martínez, E; 2014).....	114
Figura 5.14. Bocetos comprensivos (Sada, M; 2014)	115
Figura 5.15 Personaje Terminado (Sada, M; 2014)	116
Figura 5.16. Ícono de la portada de la app (Sada, M;2014)	119

Figura 5.17	Panel de control de la aplicación (Sada, M; 2014).....	120
Figura 5.18	Escena 1 del relato (Sada, M; 2014).....	121
Figura 5.19	Escena 2 del relato (Sada, M; 2014).....	121
Figura 5.20	Escena 3 del relato (Sada, M; 2014).....	122
Figura 5.21	Escena 4 del relato (Sada, M; 2014).....	122
Figura 5.22	Reactivo 1. Ej. 1 (Martínez, E; 2014)	123
Figura 5.23	Reactivo 2. Ej. 1 (Martínez, E; 2014)	124
Figura 5.24	Reactivo 3. Ej.1 (Martínez, E; 2014)	124
Figura 5.25	Reactivo 4. Ej. 1 (Martínez, E; 2014)	125
Figura 5.26	Reactivo 5. Ej. 1 (Martínez, E; 2014)	125
Figura 5.27	Reactivo 1. Ej. 2 (Martínez, E; 2014)	126
Figura 5.28	Reactivo 2. Ej. 2 (Martínez, E; 2014)	126
Figura 5.29	Reactivo 3. Ej. 2 (Martínez, E; 2014)	127
Figura 5.30	Reactivo 4. Ej. 2 (Martínez, E; 2014)	127
Figura 5.31	Reactivo 5. Ej. 2 (Martínez, E; 2014)	128
Figura 5.32	Reactivo 1. Ej. 3 (Martínez, E; 2014)	128
Figura 5.33	Reactivo 2. Ej. 3 (Martínez, E; 2014)	129
Figura 5.34	Reactivo 3. Ej. 3 (Martínez, E; 2014)	129
Figura 5.35	Reactivo 4. Ej. 3 (Martínez, E; 2014)	130
Figura 5.36	Reactivo 5. Ej. 3 (Martínez, E; 2014)	130
Figura 5.37	Reactivo 1. Ej. 4 (Martínez, E; 2014)	131
Figura 5.38	Reactivo 2. Ej. 4 (Martínez, E; 2014)	131
Figura 5.39	Reactivo 3. Ej. 4 (Martínez, E; 2014)	132
Figura 5.40	Reactivo 4. Ej. 4 (Martínez, E; 2014)	132
Figura 5.41	Reactivo 5. Ej. 4 (Martínez, E; 2014)	133
Figura 5.42.	Diseño de panel de control de navegación de la app. (Sada, M; 2014).....	134
Figura 5.43.	Diseño de retícula aplicado a pantalla de app. . (Martínez, E; 2014).....	135
Figura 5.44.	Pantalla de Ejercicio No. 2/ Reactivo 1 (Martínez, E; 2014)	135

Figura 5.45. Explicación de botones de navegación (Martínez, E; 2014)	136
Figura 5.46. Pantalla sin fondo negro (Martínez, E; 2014).....	137
Figura 6.1. Material impreso en tarjetas (Martínez, E; 2014)	142
Figura 6.2. Contador manual.....	143
Figura 6.4. Presentación del Ejercicio 2 en tarjetas impresas (Martínez, E; 2014).....	146
Figura 6.5. Presentación del Ejercicio 3 en tarjetas impresas (Martínez, E; 2014).....	147
Figura 6.6. Presentación del Ejercicio 4 en tarjetas impresas (Martínez, E; 2014).....	147
Figura 6.7. Presentación del Ejercicio 1 en app (Martínez, E; 2014)	148
Figura 6.8. Presentación del Ejercicio 2 en app (Martínez, E; 2014)	149
Figura 6.9. Presentación del Ejercicio 3 en app (Martínez, E; 2014)	150
Figura 6.10. Presentación del Ejercicio 4 en app (Martínez, E; 2014)	150
Figura 6.11. Hoja de captura de datos (Martínez, E; 2014)	151
Figura 6.11. Estudiante en interacción con la aplicación	156
Figura 6.12. Estudiante en interacción con la aplicación	157
Figura 6.13. Estudiante en interacción con la aplicación	157

Índice de Tablas

Tabla No. 1.1. Fuente: González T; et. all (2002)	24
Tabla No. 1.2. Alteraciones psicológicas.....	26
Tabla No. 5.1 Storyboard del relato 1	117

Índice de gráficas

Gráfica 6.1. Tiempo promedio por ejercicio en cada prueba.....	154
Gráfica 6.2. Tiempo promedio por prueba.....	155
Gráfica 6.3. Promedio de intentos por ejercicio en cada prueba.....	158
Gráfica 6.4. Promedio de intentos totales por prueba	159
Gráfica 6.5. Número de sujetos que terminaron cada ejercicio.....	160
Gráfica 6.6. Sujetos que terminaron el 100% de los ejercicios	161

Dedicatoria:

A Dios que me ha permitido alcanzar una meta más en mi vida.

A mi adorada Martha, por ser mi fiel compañera y un pilar fundamental para la concepción y realización de este trabajo.

A mis padres por sus enseñanzas y por la educación que forjaron en mí.

A mi hija Ana Sofía, por ser el motivo principal que desencadenó todo este proyecto.

A mis hijos Pablo y Diego por todo su cariño y paciencia.

Agradecimientos

*A la **Dra. Rosa Elena Álvarez Martínez**, directora de esta tesis, por todas sus enseñanzas y su gran profesionalismo, pero sobre todo por su gran calidad humana.*

*Al **Dr. Gustavo Mauricio Bastián Montoya**, codirector de este proyecto de investigación, por la aportación de elementos importantes que fortalecieron este trabajo.*

A los miembros del jurado:

Dra. Marcela Buitrón de la Torre

Dr. Rodrigo Ramírez Ramírez

Dra. Rosa Miriam Ponce Meza

Mil gracias por sus valiosas sugerencias y opiniones.

*A la **Mtra. Gabriela Berlanga**, Directora de **CATIC**, a la **Lic. Mariol Rodoreda**, Directora del **Taller de Educación Especial San Pedro Claver**; a la **Lic. María de Lourdes Zires**, Jefa de Servicio Social y Voluntariado de **APAC** y a la **Lic. María Magdalena Vázquez Aquino**, Directora de **CERA** por todas las facilidades otorgadas para la realización de la fase de experimentación.*

*A la **Mtra. Beatriz Andrade Herrera** y la **Dra. Ana Lomelí** por compartir sus conocimientos y experiencia en el mundo de la discapacidad.*

*A la **Lic. Alma Adriana Carmona** por todo el apoyo y el impulso recibido a lo largo de todo este proceso.*

Resumen:

La presente investigación constituye un esfuerzo de parte del autor para contribuir a que estudiantes con parálisis cerebral leve (PCL) cuenten con una herramienta que estimule su proceso de lectoescritura, a través del desarrollo de ejercicios que sean ejecutados por cuenta propia utilizando la iPad como un recurso en el aula

Una de las características de este tipo de usuarios es la dificultad que presentan para mover alguno(s) de sus miembros superiores o inferiores, originando una dependencia del familiar o terapeuta para realizar las actividades escolares. Con el uso de los dispositivos electrónicos, esta supeditación disminuye en cierta medida por la facilidad con la que son operados, requiriendo en muchas ocasiones ejercer sólo el movimiento de los dedos.

La generación de contenido de tipo multimedia que involucre el uso de los sentidos del tacto, oído vista, además de la posibilidad de agregar contenido de tipo lúdico, hace de esta herramienta un recurso estimulante para los estudiantes con PCL, por lo que para evaluar su impacto, se realizó un experimento empleando dos tipos de pruebas.

La Prueba A compuesta por elementos a color impresos en tarjetas y la Prueba B conformada con los mismos elementos a color pero contenidos en una aplicación (app) para iPad, fueron aplicadas a 26 estudiantes con PCL de nivel primaria con el objetivo de determinar cuál es el estímulo que producen los materiales de las Pruebas A y B en cada estudiante, Se tomaron como variables el tiempo para realizar cada prueba, así como el número de intentos o repeticiones que el estudiante realizó para obtener la respuesta correcta.

Los resultados obtenidos en este experimento aunque no son conclusivos mostraron una mayor estimulación de los estudiantes con PCL al usar la app en la iPad, lo cual alienta a la realización de investigación adicional con tamaños de muestra mayores y ejercicios más amplios.

Abstract:

The objective of this research is to design and produce a literacy-stimulating iPad app intended for children suffering mild cerebral palsy. A sample of MCP students ranging from 6 to 12 years old was defined.

A comparative study was performed in order **to determine whether the iPad app provided a higher level of stimulation to the MPC children learning to read and write in comparison to the traditional method using printed materials.**

After the experimental phase, it was concluded that the iPad-app MPC students performed a higher amount of reading and writing exercises and in less amount of time, in comparison to the usage of printed cards.

Introducción

Antecedentes

Los tiempos que vivimos actualmente se encuentran enmarcados por el uso desmedido de la tecnología en todos los ámbitos, particularmente en los últimos treinta años, hemos sido testigos de los adelantos impresionantes que han tenido los medios electrónicos y la forma en que este fenómeno ha impactado al ser humano dentro de su contexto individual, familiar y social.

El exceso en el uso de la tecnología ha traído como consecuencia, sobre todo en nuestros jóvenes, una conducta adictiva hacia el uso de los medios, alentando incluso en algunos casos una separación del mundo real para vivir en el mundo virtual, Rosell et al. (2007).

Si el uso de los medios tecnológicos tiene como objetivo primario facilitar la vida del ser humano dentro de su contexto individual y social, ¿por qué emplearla mayoritariamente como un beneficio comercial y no social? Las comunidades marginadas de nuestro país tienen pocas posibilidades para poder hacer uso de ellas y por tanto se reducen las posibilidades de salir adelante ante la escasez de recursos económicos y la falta de orientación para desarrollar programas en beneficio real de la comunidad.

Vivimos en una sociedad individualista donde el trabajo dirigido a la creación de oportunidades se encuentra al final de la lista de prioridades de nuestros gobernantes, especialmente para las personas que tienen algún tipo de discapacidad; sin embargo desde hace algunos años han surgido iniciativas como Teletón que busca apoyar en su rehabilitación a personas con discapacidad, pero a pesar de ello, su cabida dentro de la sociedad mexicana sigue siendo insuficiente para atender la gran demanda de la población.

El objetivo general de este proyecto es diseñar una aplicación para iPad¹ adaptada a las características físicas de niños y niñas con parálisis cerebral leve que estimule el aprendizaje de la lectoescritura. Sus objetivos específicos quedan establecidos a partir de

- Determinar si los niños con parálisis cerebral leve obtienen un mayor estímulo para aprender la lectoescritura, haciendo uso de una aplicación en iPad en comparación con el método tradicional a través de materiales impresos.
- Promover el uso de dispositivos electrónicos entre la población infantil con PCL para el apoyo de su aprendizaje.

Motivación para elaborar esta investigación

La necesidad de trabajar en esta investigación inicia a partir del problema personal que involucra a mi hija Ana Sofía (Diciembre/2000), quién presenta una discapacidad intelectual leve y cuyo proceso de inclusión en un sistema escolarizado regular ha resultado difícil.

La discapacidad es un fenómeno social pocas veces atendido con eficacia, por lo menos dentro del contexto nacional, donde los padres de familia que tenemos un hijo con necesidades especiales, sufrimos los embates del egoísmo y de la falta de políticas gubernamentales efectivas que hagan de ésta, una sociedad verdaderamente incluyente.

Por ello, ante el planteamiento de un proyecto de investigación a nivel doctoral, he optado desde un inicio por generar una contribución de tipo académico que beneficiara en la medida de lo posible a cientos de estudiantes que padecen algún tipo de discapacidad intelectual leve.

¹ iPad: Dispositivo electrónico creado por la Compañía Apple. Se eligió este dispositivo por ser el pionero en el mercado. Apple desarrollo un software para la generación de app, muy versátil y amigable, lo que le permitió al autor generar el producto sin necesidad de generar códigos de programación complicados.

Aprovechando entonces la coyuntura existente entre la tecnología y la comunidad infantil con capacidades diferentes, se estableció la realización de un proyecto que conjuntara el uso de las nuevas tecnologías como la iPad para elaborar una app² de carácter autónomo y de fácil acceso para niños con parálisis cerebral leve.

Procedimiento

El procedimiento para identificar los elementos, sus relaciones y el sistema propiamente dicho para proponer el diseño y la aplicación de la iPad, se ha desarrollado a partir de tres pasos, mismos que se retoman, analizan y detallan en las conclusiones de las páginas 167 a 170. Esos pasos son:

1. Se identificaron de las problemáticas que implicaban a los Centros de Atención especial, tanto públicos como privados.
2. Se analizaron los planteamientos teóricos relacionados con esta problemática,
3. Se elaboró la propuesta con el diseño de la aplicación y se analizaron los resultados.

Al realizar entrevistas con algunos padres de familia y con la Directora de CATIC³, Gabriela Berlanga, se pudo corroborar la información obtenida de primera mano en torno a la falta de productos educativos de carácter electrónico, dirigidos a estudiantes con alguna discapacidad. Si bien es cierto que existen tableros de comunicación aumentativa para que puedan ser utilizados a través de los dispositivos electrónicos como la iPad, es un hecho que impera una gran necesidad por generar material en español de corte educativo que pueda ser utilizado en estos aparatos.

Por tanto, se estableció como objetivo diseñar una aplicación para iPad adaptada a las características físicas de niños y niñas con PCL⁴, que estimule el proceso de la lectoescritura para así determinar si obtienen un mayor estímulo haciendo uso de

² La palabra **app** corresponde al término inglés de "*application*", del que retoma las tres primeras letras. Una **app** es una aplicación informática, local o de Internet, que permite una interacción con la misma por parte del usuario que la descarga a través del uso de dispositivos electrónicos móviles.

³ CATIC (CENTRO DE APOYO TECNOLÓGICO PARA LA COMUNICACIÓN Y EL APRENDIZAJE)

⁴ PCL (Abreviación de Parálisis Cerebral Leve)

una aplicación en iPad en comparación con el método tradicional a través de materiales impresos.

El método de lectoescritura global que se eligió fue el propuesto por María Victoria Troncoso y María Mercedes del Cerro: “Síndrome de Down: Lectura y Escritura” (1998); el cual a su vez está basado en el postulado de Ovidio Decroly (1871-1932). Esta metodología además de apoyar el proceso de lectura en niños con Síndrome de Down, también funciona para estudiantes con discapacidad intelectual leve como lo es el caso de los sujetos con Parálisis Cerebral Leve.

Desarrollo del documento

Para cumplir con los objetivos se generaron siete capítulos, mismos que contemplan la **fundamentación teórica** del proyecto con los temas más relevantes que dan cauce a la investigación (tres capítulos), un **marco metodológico** (un capítulo), el **desarrollo del modelo en su diseño** y la **propuesta** que aporta también un **análisis de resultados** a partir de una validación empírica (dos capítulos). Finalmente se exponen las conclusiones y discusión que se generan a partir de la reflexión personal del autor. A continuación se da una semblanza de cada parte:

El Capítulo 1.- “**Metodología de Investigación**”, plantea la Metodología de Investigación donde acorde con Sampieri (2000) el estudio que se llevará a cabo primeramente de manera exploratoria para recabar información sobre un tema poco considerado en el área de la investigación científica y tecnológica y posteriormente de tipo explicativo debido a que se buscará determinar la causa de un fenómeno, en este caso, el nivel de estimulación empleando. (el medio impreso a través del empleo de tarjetas, y el medio electrónico usando una app diseñada para iPad).

Capítulo 2.- “**La Discapacidad**” En éste quedó establecido el análisis sobre la discapacidad en general, la discapacidad motriz y la parálisis cerebral en todas sus manifestaciones. El estudio permitió determinar las características específicas de un sujeto que tiene parálisis cerebral leve. Así mismo se expone una breve semblanza

de cada uno de los 4 centros de asistencia privada a los que se acudió para realizar la fase de experimentación: APAC y CATIC en la Cd. de México, así como Taller de Educación Especial San Pedro Claver y CREA en la Cd. de Puebla.

Capítulo 3.- **“Los procesos de aprendizaje”**, se describen las principales teorías cognitivas del aprendizaje, abarcando desde el Constructivismo, la Zona de Desarrollo Próximo hasta finalizar con la Teoría Psicológica Evolutiva, todas ellas constituyen un fundamento teórico de tipo pedagógico para el diseño de la app. La tecnología educativa juega un papel importante en este proceso ya que su empleo está determinado, además de la parte electrónica, por la parte pedagógica; el iPad y su uso educativo son temas también por consiguiente que se abordan en este capítulo, así como algunos estudios específicos sobre el impacto que tiene este dispositivo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Capítulo 4.- **“El proceso de la lectoescritura”** En este capítulo se establecen las bases del diseño de la propuesta, tomando en consideración aspectos relacionados con el análisis de los diversos métodos de lectoescritura, especialmente la Metodología Global de Lectoescritura con base a las referencias planteadas por María Victoria Troncoso (1998). Así mismo se mencionan los elementos relacionados con los factores sensoriales y motrices de los estudiantes con PCL para comprender un poco más a fondo el sentido de percepción que tienen de su entorno.

Capítulo 5.- **“Diseño de la propuesta”** se describen los fundamentos conceptuales del diseño gráfico que se retomaron como base para el diseño de la app. y el material impreso. Con relación a la propuesta de diseño para la app, se estableció un concepto creativo que involucrara al estudiante en un ambiente de familiaridad.

Capítulo 6.- **“Desarrollo del proyecto y Análisis de Resultados”** se detalla un análisis minucioso de los resultados obtenidos de la experimentación realizada en cada uno de los 4 Centros de Asistencia Privada, identificando tendencias en los

resultados que determinan una preferencia por parte de los estudiantes a usar la app en vez del material impreso.

“Conclusiones y Discusión” se centran principalmente en los resultados obtenidos en la fase de experimentación, analizando cada una de las variables y su repercusión en cada uno de los medios. Se revisan las dificultades encontradas y se discute la importancia y la proyección del estudio. Así mismo, se infiere la posibilidad de que otros estudios profundicen sobre este y otros temas relacionados con la discapacidad.

Las fuentes de consulta, muestra los títulos empleados en la investigación para fines de consulta, la cual se encuentra comprendida entre las páginas 172 a 180.

Los **Anexos** se insertan al final del documento; contienen información adicional para profundizar sobre ciertos aspectos, son el material que da testimonio de las diversas actividades o fuentes consultadas, y puede ser útil para material de consulta. El anexo 1 muestra las **“Herramientas educativas para la discapacidad.”**

(CEPAT.2008), páginas 179 y 180. **“Las diferencias entre dispositivos móviles y computadora”** (consultada en julio de 2014) quedan establecidas en el Anexo II, páginas 181 a 183. “El uso de los gestos” en el Anexo III. Página 184. Al final, el Anexo IV muestra en tablas de los resultados por estudiante, páginas 185 a 188. y el Anexo V tabla de tiempos y repeticiones.

Como toda propuesta académica, la presente investigación está sujeta a la crítica, los comentarios que llevarán tanto al autor como a los involucrados directamente a lograr una mejor enseñanza a éstas personas necesitadas de apoyo por la familia y la comunidad, aprovechando las posibilidades que los medios electrónicos puedan proporcionar.

CAPÍTULO 1

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

1. Metodología de investigación.

1.1. El problema de investigación

Las instituciones educativas han procurado implementar de manera gradual el uso de las tecnologías dentro del aula, pero hoy en día (2014) quedan interrogantes sin solución para que la tecnología realmente rinda frutos. ¿Qué se ha hecho con los programas y la capacitación de los profesores? Y lo que en específico concierne a esta investigación ¿Cómo se puede incursionar dentro del aula común con personas con discapacidad y promover su inclusión?

1.2. Metodología

Este capítulo describe la estrategia seguida en este particular proyecto, los objetivos perseguidos y las hipótesis alrededor de las cuales giró el trabajo de investigación. Asimismo se expresan las aportaciones al campo de estudio y las circunstancias que sirvieron para definir el problema que retoma el caso de la discapacidad de estudiantes con Parálisis Cerebral Leve (PCL).

Es la intención de esta investigación el generar un proyecto donde la iPad se convierta en un apoyo didáctico importante para los niños con discapacidad. El tipo de investigación utilizada en esta tesis doctoral, es un estudio exploratorio Hernández Sampieri et al. (2000:58) quien refiere:

“los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio”.

Esta fase de carácter exploratorio se debió a que en los Centros de Asistencia pública y privada que atienden a niños con discapacidad existe poco o limitado

material didáctico en dispositivos electrónicos. Debido a la finalidad práctica perseguida por el autor, se continuó con una metodología explicativa que garantiza la generación de conocimiento nuevo en el área de auxiliares para la discapacidad en niños con PCL, y llegar a desarrollar una aplicación en la iPad. Hernández Sampieri et al. (2000:66) establece

“Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas ... sociales. Como su nombre lo indica su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste ...”

La investigación incursiona en diferentes vertientes tecnológicas susceptibles de ser aplicadas al proyecto, con recursos teóricos y prácticos para realizar en forma competitiva una investigación de corte tecnológico. (García Córdoba. 2005:13) menciona “La investigación tecnológica adiciona a la idea de investigar, el idear e innovar” Para García Córdoba, efectuar una investigación tecnológica, cuyo fin es obtener conocimientos que establecen con detalle cómo y con qué lograr objetos predeterminados, requiere de conseguir y procesar numerosa y diversa información de manera rápida y eficaz”. La generación de un dispositivo digital para un fin específico y utilizado como medio para lograr el objetivo, requiere también de ésta metodología.

Los resultados integraron problemas concretos de estudio y se aplicaron en instituciones específicas privadas y públicas en diferentes etapas con las que se pudo establecer la viabilidad de las hipótesis y la pertinencia de los procedimientos tendientes a la instauración de un método que permita hacer replicable el trabajo propuesto.

1.2.1. Objetivos

Objetivo General:

Diseñar una aplicación para iPad adaptada a las características visuales y motrices de niños y niñas con parálisis cerebral leve que estimule el aprendizaje de la lectoescritura.

Objetivos específicos:

- a.) Determinar si los niños con parálisis cerebral leve obtienen un mayor estímulo para aprender la lectoescritura, haciendo uso de una aplicación en iPad en comparación con el método tradicional a través de materiales impresos.
- b.) Promover el uso de dispositivos electrónicos entre la población infantil con PCL para el apoyo de su aprendizaje.

1.2.2. Hipótesis

Al emplear recursos multimedia como audio, imagen e interactividad a través de una aplicación para iPad, los niños con PCL estarán motivados a realizar más ejercicios de lectoescritura que con el sistema tradicional a través de material impreso.

Hipótesis específicas:

- a) Si los niños con PCL realizan un mayor número de repeticiones en cada ejercicio empleando el dispositivo electrónico en vez del sistema tradicional, entonces se puede deducir que el uso de la aplicación electrónica será de mayor interés para ellos.

- b) La menor necesidad de desplazamiento físico de los miembros superiores que se requiere para el uso del dispositivo electrónico, y que se traduce en una menor cantidad de tiempo para la realización de los ejercicios, en contraste con el necesario para el uso del material impreso hace al método electrónico más estimulante para los niños con PCL.

1.3. Planteamiento del problema

Los niños con PCL no cuentan con materiales didácticos para el aprendizaje de la lectoescritura de acceso confortable, útil, autónomo y funcional para ellos.

Si bien es cierto, desde que surgió la multimedia educativa de carácter electrónico con la generación de programas de cómputo educativo (finales de la década de los años ochentas), la producción de software especialmente diseñado para los estudiantes con discapacidad ha sido muy limitado.

Aunado a todo ello, la computadora compuesta por teclado y ratón, se convirtió en un obstáculo para que los estudiantes con alguna discapacidad de tipo leve pudieran manipularla de manera autónoma; para franquear esta barrera se optó por la invención de *hardware* adicional, diseñado a manera de botones grandes para que el estudiante pudiera intentar operar estos programas.

La realidad es que existe poco material de corte educativo, diseñado para niños con ciertos tipos de discapacidad como el autismo o para las personas que no pueden comunicarse verbalmente, y que tienen que emplear un tablero de comunicación aumentativa; al respecto cabe mencionar que sí existen algunas aplicaciones para tableros de comunicación en idioma castellano.

“La comunicación aumentativa y alternativa es un ámbito interdisciplinar que abarca un extenso conjunto de elaboraciones teóricas, sistemas de signos, ayudas técnicas y estrategias de intervención que se dirigen a sustituir y/o aumentar el habla (Peña-Casanova, 1994:389).

Fue a partir de esta situación problemática que se planteó la posibilidad de realizar una app que pudiera en el futuro apoyar la educación de estos niños.

Existen diversos niveles de afectación con relación a la discapacidad, por lo que se buscó la posibilidad de segmentar el público objetivo a estudiantes con parálisis cerebral leve para que, las bondades de usar un dispositivo electrónico que puede ser manipulado con los dedos, sirviera notoriamente para desarrollar su autonomía, no obstante, esta aplicación puede también ser útil a estudiantes que padecen discapacidad intelectual leve e incluso los que tienen Síndrome de Down.

Uno de las afectaciones que frecuentemente se presentan en pacientes con parálisis cerebral es la fijación de la mirada sobre una figura que se encuentra inserta a su vez en un fondo compuesto por varias figuras. Como se verá en capítulos posteriores, esta afectación se denomina: Impedimento Visual Cortical. Para contrarrestar ésta y otras carencias visuales, se desarrolló una propuesta visual que facilita al estudiante fijar la mirada en un objetivo visual.

El diseño de la interfaz de dicha aplicación se realizó con base a las necesidades visuales y motrices del usuario, tomando en cuenta los movimientos ejercidos por sus extremidades superiores (brazo, mano y dedos), por lo que se dispuso que los mecanismos de navegación fuesen sencillos, de dimensiones considerables, para que pudieran ejecutar cada uno de los ejercicios dispuestos.

1.4. Justificación del Proyecto

El desarrollar un producto que pueda contribuir en mejorar la expectativa académica de un niño con este tipo de características es motivante y produce muchas satisfacciones.

El acercamiento al mundo de la discapacidad del autor de este proyecto, comienza hace 14 años con el nacimiento de mi hija Ana Sofía (2000), quién padece una discapacidad neuronal leve; es a partir de esta situación que se ha establecido una red de relaciones muy valiosas con personas altamente certificadas en temas relacionados con autismo, discapacidad motriz y parálisis cerebral.

En un inicio se estructuró la idea de que esta propuesta de trabajo pudiera favorecer primeramente a los niños con discapacidad motriz, sin embargo, después de haber sostenido algunas reuniones con el equipo de especialistas de CATIC⁵ se determinó que lo más conveniente era desarrollar una app que favoreciera a la mayor cantidad de niños con discapacidad posible y se determinó elegir como perfil a estudiantes con parálisis cerebral leve.

Gabriela Berlanga, Directora de CATIC, mencionó que en su gran mayoría a los niños con parálisis cerebral leve les es muy complicado acceder a un sistema escolarizado normal, lo que provoca un desfase de aprendizaje con relación a sus pares. Por otra parte, la atención de los padres de familia se concentra en superar sus dificultades motoras.

La población infantil con PCL tienen la capacidad de aprender, pero con mayores limitaciones que los niños que no tienen ningún tipo de deficiencia. Los padres de familia prefieren en la mayoría de los casos que el niño se rehabilite en su constitución motora, por lo que la asistencia a la escuela es poco frecuente.

⁵ CENTRO DE APOYO TECNOLÓGICO PARA LA COMUNICACIÓN Y EL APRENDIZAJE

1.4.1. Universo de estudio

El usuario final está conformado por niños con parálisis cerebral leve en edades comprendidas de entre los 6 a los 12 años que se encuentren dentro un proceso escolarizado. Se inició la aplicación del programa producto de este proyecto en Teletón Puebla, pero debido a las restricciones del sitio (más enfocados a cuestiones clínicas de corte científico), se optó por desarrollar la parte experimental en cuatro centros: CATIC y APAC⁶ (en el Distrito Federal) , así como TALLER DE EDUCACIÓN ESPECIAL SAN PEDRO CLAVER Y CERA⁷. La muestra fue de 26 niños en total y se aplicaron las pruebas llamadas A y B presentadas a detalle en el capítulo No. 6. de la página 141.

1.4.2. Variables de investigación

Las variables consideradas para comprobar el nivel de estimulación en el estudiante fueron:

- El número de repeticiones o intentos por ejercicio
- El tiempo total hecho en cada prueba

a) Número de repeticiones:

Se asume que si un estudiante realiza un número de intentos mayor en un ejercicio puesto en la Prueba B (iPad) que el mismo ejercicio puesto en la Prueba A (tarjetas impresas), entonces quiere decir que el estudiante prefiere más el iPad que las tarjetas impresas.

b) Tiempo total hecho en cada prueba

⁶ ASOCIACIÓN PRO PERSONAS CON PARÁLISIS CEREBRAL

⁷ CENTRO ESPECIAL DE REHABILITACIÓN Y APRENDIZAJE

Si el estudiante realiza un menor tiempo para terminar la Prueba B (iPad) que la Prueba A (tarjetas impresas) quiere decir que el uso de la iPad lo estimula para terminar en menos tiempo ya sea por la facilidad de movimiento de sus extremidades superiores o incluso por el nivel de concentración mostrado.

c) Tiempo utilizado en cada ejercicio

Se determina que si el estudiante desarrolla un menor tiempo en la elaboración de los ejercicios con el iPad, entonces preferirá este dispositivo sobre el uso de material impreso.

d) Comparación entre las Pruebas A y B con relación al número de ejercicios terminados.

Los ejercicios finalizados también son un factor a considerar ya que si el estudiante se siente desmotivado o pierde la concentración en la ejecución de la prueba, puede convertirse en un indicador representativo sobre el uso preferencial por alguno de los dos medios.

1.5. Aportaciones al Diseño

El desarrollo de una aplicación para personas con PCL representa un reto muy importante en todos sentidos, especialmente en la forma en cómo el usuario puede hacer uso de este instrumento a través de una interfaz adecuada a sus necesidades.

La interfaz deberá ser diseñada tomando como factor clave la funcionalidad que ésta le brinde al sujeto en cuestión, en términos de maniobrabilidad e interacción. Con base a las referencias que se obtuvieron por parte de la Dra. Crhistine Roman Lantzy a través de las recomendaciones que ella le otorgó a Gabriela Berlanga, en relación al impedimento visual cortical, se realizaron adecuaciones desde el punto de vista

gráfico, empleando incluso el recurso del movimiento para la exposición de cada uno de los gráficos. Este tema será tratado a detalle en el Capítulo 4.

El impacto gráfico y las posibilidades de un diseño impactante lleno de color, fueron atributos que no se emplearon para la realización de los ejercicios ya que las dificultades visuales que presentan este tipo de pacientes, ameritan la utilización de gráficos sencillos, con pocos colores.

1.6. Beneficios y ventajas del uso de la iPad

Gabriela Berlanga (2013), menciona que las publicaciones existentes para niños tanto impresas como digitales, no cubren la demanda de la población infantil con discapacidad motriz.

La manipulación de un libro por ejemplo, conlleva todo un proceso de coordinación fina para pasar de una hoja a otra el uso del “*mouse*” para acceder a una publicación electrónica, implica aún más la necesidad de ejercer movimientos finos para poder interactuar con la interfaz del producto.

Si bien es cierto que los niños podrían ser asistidos por un adulto, es una realidad que para ellos es fundamental la realización de actividades por cuenta propia ya que esto fomenta la autoestima y la independencia; por ello el uso de la iPad se trata de convertir en una herramienta de fácil acceso y portabilidad.

Las maestras que trabajan con este tipo de niños, han hecho pruebas usando la iPad como tablero de comunicación y han obtenido buenos resultados a diferencia del tablero de comunicación tradicional, en el sentido de que los niños pueden interactuar de manera más sencilla y amena porque favorece la retención en los procesos de atención.

Ventajas del uso de la iPad

Portabilidad: el peso de una iPad es de 652 g. y su tamaño es de 24.12 cm por 18.57, lo cual lo constituye como un dispositivo fácil de transportar.

Periodos de atención más largos

A diferencia de la publicación impresa, la gran ventaja de estos dispositivos es que sus contenidos pueden ser generados a través de procesos multimedia con la incorporación de video, sonido, animación e imagen, lo cual implica que el niño se disponga motivadamente a experimentar e interactuar con la publicación. (Fernández Álvaro y Rodríguez María José. 2010).

Los apoyos multimedia pueden convertirse en un detonador del aprendizaje, ya que tienen la capacidad de potenciar las distintas formas de retener el conocimiento de cada niño al abordar los distintos estilos de aprendizaje como son el visual, el auditivo y el kinestésico. Montgomery (1995)

Encendido y acceso más rápido que cualquier computadora

A través de la experiencia de este autor, los niños que presentan alguna discapacidad tienen baja tolerancia a la frustración, por lo que el ingreso casi instantáneo al contenido en una iPad, los ayuda a tener un tiempo de espera mucho menor.

1.7. Justificación de la Investigación

Este punto responde a las interrogantes sobre las razones para decidir el proceso del estudio:

¿Por qué se emprendió un proyecto en el campo de la discapacidad?

El acercamiento inesperado al mundo de la discapacidad del autor de este proyecto, llevó a desarrollar un producto que pudiera contribuir a mejorar la expectativa académica de un niño con este tipo de características. Resulta motivante y produce muchas satisfacciones.

En un inicio se estructuró la idea de que esta propuesta como trabajo de investigación, pudiera favorecer primeramente a los niños con discapacidad motriz, sin embargo, después de haber sostenido algunas reuniones con el equipo de especialistas de CATIC, se determinó que lo más conveniente era desarrollar una app que favoreciera a la mayor cantidad de niños con discapacidad.

¿Cómo aprenden los niños con discapacidad?

Es una realidad que los estudiantes con discapacidad, en su gran mayoría, aprenden a un ritmo mucho más lento que el estudiante promedio, requiriendo en todo momento un proceso personalizado de enseñanza en el aula.

El uso de los dispositivos electrónicos como la iPad motivan a que el estudiante genere su propio aprendizaje a través de la estimulación de los sentidos ya que intervienen dos factores fundamentales en su uso. El primero de ellos es la multimedia (empleo de recursos como el texto, sonido, animación y estímulos visuales), el segundo es la facilidad para interactuar con las app; substituyendo así a los programas de cómputo educativo que requieren de motricidad fina y de gran coordinación para operar *mouse* y teclado.

Sumario

Es éste un tema que ha tenido eco en diversas instituciones como APAC, CATIC, Taller de Educación Especial San Pedro Claver y CERA, a pesar de que Teletón no

dio las facilidades para realizar el proyecto (hubo que desistir de la misma), generó en mi diversas inquietudes y experiencias importantes, susceptibles de ser aplicadas en el proyecto final.

Para definir la muestra fue necesario recurrir a diferentes instancias públicas y privadas y encontrarse con problemáticas específicas como sería la disfunción familiar por las que pasan familias de escasos recursos.

Una vez expresada la metodología de investigación del proyecto y, comprendidas las circunstancias que matizan la naturaleza del trabajo de investigación que se presenta, se procede a describir el proyecto dividiéndolo en una parte contextual y otra teórica que será sustento de la propuesta de diseño y posteriormente se hará un análisis de resultados. El siguiente capítulo presenta a la discapacidad con la problemática que el tema amerita.

CAPÍTULO 2

LA DISCAPACIDAD

2. La Discapacidad

La discapacidad es un concepto que cada vez se escucha con mayor frecuencia, especialmente en los últimos años en nuestro país, no precisamente porque este fenómeno se desconociera con anterioridad, sino porque a partir de 1951, según un estudio del INEGI (2004), la sociedad buscó establecer canales formales para promover el desarrollo de las personas con discapacidad. En el ámbito internacional, a partir de la década de los setentas, surge el interés por el tema de la discapacidad, y se incrementa gradualmente, a tal grado que en el año de 1981 fue decretado como el año internacional para las personas con discapacidad.

2.1. ¿Qué es la discapacidad?

“La discapacidad es la condición de vida de una persona, adquirida durante su gestación, nacimiento o infancia o cualquier otra etapa de la vida, que se manifiesta por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual, motriz, sensorial (vista y oído) y en la conducta adaptativa, es decir, en la forma en que se relaciona en el hogar, la escuela y la comunidad, respetando las formas de convivencia de cada ámbito.” (SEP, 2010).

La inclusión es un proceso que aún no se vive plenamente en el contexto social de nuestro país, busca que niños con y sin discapacidad convivan juntos dentro de un ambiente de armonía insertos en una comunidad educativa regular, sin embargo el hecho no acontece en la gran mayoría de los centros educativos.

La Ley Federal para prevenir y eliminar la discriminación⁸, aprobada en junio de 2003, reglamenta y desarrolla el contenido de esta norma constitucional, y establece una serie de medidas para prevenir la discriminación, y proteger a las personas con discapacidad con medidas positivas y compensatorias a favor de la igualdad de oportunidades.

⁸ Ley promulgada durante el Sexenio del Presidente Vicente Fox Quesada

En el Artículo 12 de la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad en sus cuatro primeros incisos establece lo siguiente:

Artículo 12. La Secretaría de Educación Pública promoverá el derecho a la educación de las personas con discapacidad, prohibiendo cualquier discriminación en planteles, centros educativos, guarderías o del personal docente o administrativo del Sistema Educativo Nacional. Para tales efectos, realizará las siguientes acciones:

Establecer en el Sistema Educativo Nacional, el diseño, ejecución y evaluación del programa para la educación especial y del programa para la educación inclusiva de personas con discapacidad;

Impulsar la inclusión de las personas con discapacidad en todos los niveles del Sistema Educativo Nacional, desarrollando y aplicando normas y reglamentos que eviten su discriminación y las condiciones de accesibilidad en instalaciones educativas, proporcionen los apoyos didácticos, materiales y técnicos y cuenten con personal docente capacitado;

Establecer mecanismos a fin de que las niñas y los niños con discapacidad gocen del derecho a la admisión gratuita y obligatoria así como a la atención especializada, en los centros de desarrollo infantil, guarderías públicas y en guarderías privadas mediante convenios de servicios.

Las niñas y niños con discapacidad no podrán ser condicionados en su integración a la educación inicial o preescolar;

Incorporar a los docentes y personal asignado que intervengan directamente en la integración educativa de personas con discapacidad, al Sistema Nacional de formación, actualización, capacitación y superación profesional para maestros de educación básica [...]

Como se puede advertir en el contenido de esta Ley, la inclusión de las personas con discapacidad en todos los niveles del Sistema Educativo Nacional debería ser una realidad que beneficiara a los estudiantes con discapacidad, hecho que no acontece actualmente por dos razones principales.

- a) El nivel de compromiso y responsabilidad que adquiere la institución y que no está dispuesta a asumir.
- b) La falta de capacitación existente de parte de toda la comunidad educativa sobre este tema.

La gran mayoría de los profesores pertenecientes a instituciones educativas de nivel básico no se encuentran debidamente capacitados y actualizados sobre temas relacionados con su área de trabajo, y si a ello se le agrega que en muchas ocasiones se evidencia falta de compromiso para sacar a su alumnado adelante, las condiciones para que un estudiante con discapacidad se inserte dentro de un ambiente escolarizado regular, son francamente desfavorables.

Los docentes no tienen conocimientos suficientes sobre el tema de la discapacidad, es más, muchas veces no están sensibilizados ni preparados para actuar en estos casos, ni mucho menos se encuentran dispuestos a asumir el gran compromiso que ello implica el adecuar y adaptar el currículum a través de actividades especiales para acercar al niño al conocimiento.

La inclusión como apunta CONAFE (2010), “ es un conjunto de procesos y de acciones orientados a eliminar o minimizar las barreras que dificultan el aprendizaje y la participación”

Las barreras que el niño enfrenta dentro de su aprendizaje no sólo son de orden operativo, también los son las de tipo familiar. ¿Cómo podemos crear una cultura de la inclusión si en muchas ocasiones los padres de estos niños son los primeros que ponen barreras o muestran un rechazo?. Por ello la realidad que vive este país es que los niños con discapacidad padecen la discriminación y merecen ser considerados personas inmersas en la sociedad.

Organizaciones de todos niveles como APAC, TELETON, AMAD, entre otras, hacen una excelente labor en beneficio de la comunidad con discapacidad, no obstante aún existen áreas de oportunidad para sembrar en las nuevas generaciones de jóvenes el impulso y estímulo para colaborar en estas instituciones generando proyectos de investigación que favorezcan su crecimiento personal y profesional.

La falta de investigación sobre temas relacionados con la parálisis cerebral dificultó la posibilidad para obtener información con relativa facilidad, especialmente en el ámbito del estudiante que tiene PCL y sus dificultades para desenvolverse en el aula.

La investigación se ha llevado a cabo con niños y niñas diagnosticados con parálisis cerebral leve (PCL) en edades comprendidas entre los 6 y 12 años, cuyas características motoras permiten generar movimientos de coordinación fina. Es por ello que para comprender las características del movimiento de niños con (PCL) a continuación se revisará también el tema de discapacidad motriz, considerando que son dos conceptos que se encuentran relacionados . Ver Fig. 2.1



Figura 2.1. Clasificación de la Discapacidad Motriz (SEP. 2012)

La Parálisis Cerebral Leve (PCL) es una afectación neuromotriz que implica que el usuario se vea mermado en la coordinación de sus movimientos así como también puede presentar secuelas a nivel neuronal que inciden en su proceso de aprendizaje. SEP (2012)

La aplicación que se elaboró, contempló dentro de su diseño, facilitar el acceso a la lectoescritura a través de la realización de una interfaz compuesta por elementos de dimensión considerable, para que el usuario, a pesar de su limitación física, pueda interactuar con los ejercicios.

Para comprender mejor cuáles son las características de la discapacidad motriz, se expone una visión general de este padecimiento.

2.2. La discapacidad motriz

La discapacidad motriz es la alteración del aparato motor que dificulta o imposibilita el desarrollo de capacidades que permitan participar en actividades propias de la vida cotidiana.” Ministerio de Educación Nacional (2006), Una de las afectaciones de los niños con parálisis cerebral es la falta de coordinación de sus movimientos; las lesiones cerebrales pueden ser de muy diversa índole y se manifiestan algunos de estos síntomas.

Trastorno del tono motor:

- Con aumento del mismo y exageración de los reflejos (P.C espástica)
- Con disminución de dicho tono (P.C. hipotónica)
- Con predominio de incoordinación de los movimientos intencionales (P.C. atáxica) o de los involuntarios (P.C. discinética).
- Alteraciones sensoriales auditivas o visuales, de mayor o menor gravedad
- Trastornos del lenguaje y de la comunicación cultural, por lesión de estructuras cerebrales del tono muscular de los órganos expresivos.
- Manifestaciones epilépticas, consecuentes a la lesión neurológica
- Retraso intelectual, derivado de la afectación neurológica central, o de un grave trastorno del desarrollo condicionado por las limitaciones perceptivas (García, A; 2004).

Como se puede advertir, los niños con PCL pueden presentar algunas complicaciones adicionales a su problemática dentro de las cuales pueden destacarse el predominio de la incoordinación de los movimientos intencionales, trastornos del lenguaje o incluso el retraso intelectual. Por ello que fue muy importante establecer cuáles eran las condiciones óptimas para llevar a cabo cada una de las fases de experimentación, de tal manera que estos factores no alteraran, o lo hicieran mínimamente en los resultados obtenidos.

Origen de la discapacidad motriz.

La discapacidad motriz puede presentarse en 3 etapas según la siguiente clasificación CONAFE⁹ (2010):

Prenatal: (antes del nacimiento).

⁹ CONAFE (Consejo Nacional de Fomento Educativo). Ofrece servicios a personas con discapacidad intelectual desde la intervención temprana a partir de los 5 años hasta la canalización de estudiantes con escuelas especiales, y profesionales especiales.

Puede deberse a diversas circunstancias entre las que destacan convulsiones por parte de la madre, exposición a la radiación o a sustancias tóxicas, falta de oxígeno, infección del sistema nervioso entre otras.

Perinatal: (durante el nacimiento)

Debido a nacimiento prematuro, falta de oxigenación o hemorragia cerebral.

Postnatal: (después del nacimiento)

Ocasionado principalmente por golpes en la cabeza, convulsiones o infecciones virales o bacterianas que afectan el sistema nervioso central.

Los niños con discapacidad motriz cuya enfermedad se origina a través de una parálisis cerebral, experimentan cambios o trastornos asociados que pueden impedir su proceso de aprendizaje, entre los que pueden citarse los siguientes:

- Dificultades visuales. Algunos niños sufren problemas de agudeza visual y poseen dificultades para enfocar objetos; en ocasiones presentan movimientos involuntarios en los ojos
- Estrabismo. No mueven adecuadamente uno de los ojos o se les va hacia un lado, lo que les dificulta enfocar objetos
- Pie varo o valgo. Deformación en la articulación del tobillo, que ocasiona limitaciones en el andar
- Anemia. Algunos niños con parálisis cerebral sufren problemas para la asimilación de los nutrientes y poseen bajo peso
- Infecciones en vías respiratorias.

Algunos otros trastornos que pueden presentar estos niños incluyen, entre otros,

dificultades para distinguir entre figura y fondo para la coordinación visomotora¹⁰, así mismo pueden presentar problemas para comunicarse con los compañeros o con adultos. En algunos niños con discapacidad motora¹¹ se observan problemas emocionales que se manifiestan en forma de ansiedad, baja autoestima, falta de motivación y atención (CREENA, 2000)¹².

A pesar de que los niños con problemas motores posean algunas alteraciones en su comportamiento, éstas deben canalizarse de la mejor forma para evitar alteraciones o que con esto interrumpan su desarrollo escolar. Al respecto (Soro, 1994), propone una categorización sobre los tipos de estudiantes con discapacidad motora y sus necesidades, mismas que se presentan a continuación:

Alumnos con discapacidad motora y con inteligencia normal: Son estudiantes que siguen el currículum habitual pero que necesitan de adaptaciones curriculares que les permitan alcanzar objetivos de aprendizaje acordes a su nivel.

Alumnos con discapacidad motora y con retraso mental moderado o discapacidad sensorial asociada (plurideficiencia). Son estudiantes que siguen una programación que incluye los núcleos fundamentales del currículum ordinario pero que presentan un ritmo de aprendizaje lento, requieren adecuaciones educativas diferentes de las habituales, y necesitan disponer de medios específicos para el acceso alternativo a este currículum.

Alumnos con discapacidad motora y retraso mental grave y/o discapacidad sensorial (plurideficiencia). Son estudiantes que siguen una currícula adaptada. Los contenidos están referidos, especialmente con medios técnicos y estrategias alternativas. En algunos casos la respuesta educativa va dirigida a resolver las

¹⁰ Visomotora: Se refiere a la coordinación visomotora es la sincronización que debe existir entre ojo y movimiento de extremidades superiores o inferiores.

¹¹ Discapacidad motora: dificultad para realizar movimientos con extremidades del cuerpo

¹² CREENA (Centro de Recursos de Educación Especial de Navarra)

funciones personales de la vida diaria y a garantizar un entorno de calidad, tanto del alumno como de las personas que lo rodean.

En general, los alumnos pueden ubicarse en entornos escolares ordinarios, especiales o combinación de ambos. En la decisión del tipo de escolarización para los alumnos con discapacidad motora intervienen multitud de variables entre las cuales se han destacado las características de la persona, pero también deben considerarse las características del centro escolar, la disponibilidad de ayudas técnicas, la preparación de los profesionales así como la opinión de la familia. Por lo tanto, en cada caso y en cada momento se ha de analizar y valorar cuál es el entorno educativo más favorable.

Después de analizar las características de las personas con discapacidad motriz, es necesario ahora determinar cuál es el perfil de los usuarios que padecen parálisis cerebral leve, quiénes poseen daño en el área del encéfalo y esto trae como consecuencia la alteración en el individuo para regular sus movimientos en extremidades tanto superiores como inferiores de manera coordinada y correcta.

2.3. Parálisis cerebral

Atendiendo a la definición sugerida por Navarro et al. (2005), La parálisis cerebral se define como una alteración del movimiento que resulta por un daño (o lesión) no progresivo y permanente en un encéfalo inmaduro. Por otro lado el niño con parálisis cerebral presenta dificultades de aprendizaje, que varían entre lo normal y una afección profunda como consecuencia de déficit mnésicos, gnósicos, práxicos, perceptivos y lingüísticos.

En otras palabras, la parálisis cerebral (PC) es el término utilizado para describir un conjunto de síndromes no progresivos que encierran daños a nivel motor y de postura debidos a una alteración en el desarrollo del sistema nervioso central que usualmente ocurre antes -en el útero-, durante, o después del parto -antes de los dos años de edad- Koman et al. (2004).

Las causas que originan este padecimiento según (Pueyo, 2001) son el parto prematuro o la falta de oxígeno en el cerebro del feto. Así mismo puede también ocurrir durante la niñez como resultado de algún accidente.

Por otra parte Koman et al. (2004) también sugiere que puede deberse a la prematura separación de la placenta o a la posición adquirida por el niño en la matriz que complique su respiración. Plantea también que puede ser originada por factores como nacimiento prematuro, incompatibilidad sanguíneas o incluso con enfermedades virales adquiridas por la madre durante el embarazo.

La vida de los niños que nacen con esta enfermedad se encuentra mermada a raíz de varios factores que impiden llevar a cabo una vida social adecuada, siendo uno de los principales la relación existente entre los miembros de la familia, en donde la gran mayoría de los casos son rechazados por sus propios padres que prefieren encargarlos con parientes, abuelos o dejarlos al resguardo de alguna institución. Sin embargo también existen por fortuna los casos de padres comprometidos que buscan a toda costa incrementar las condiciones favorables de desarrollo de sus hijos con asistencia a terapias de diversa índole para mejorar dependiendo del caso, su proceso motor, su posibilidad para comunicarse, así como su proceso de aprendizaje.

Desde el entorno social, como ya se ha mencionado en reiteradas ocasiones, hacen mucha falta programas efectivos que impulsen el desarrollo de los niños y jóvenes no sólo con PC, sino con alguna otra discapacidad. Las políticas de desarrollo educativo en torno a la inclusión aún dejan mucho que desear por estar distantes en mucho a la realidad que vive un niño con capacidades diferentes.

2.3.1. Tipos de parálisis cerebral

Las personas diagnosticadas con parálisis cerebral tienen distintos grados de afectación dependiendo del movimiento de sus extremidades así como su

desempeño neuronal. Koman et al. (2004) nos señala una clasificación dependiendo del grado de afectación en las extremidades:

Hemiplejia: Es el registro de inmovilidad ya sea de la parte derecha o izquierda del cuerpo. Cuando se precisa inmovilidad en alguna parte del cuerpo, la otra parte funciona normalmente.

Diplejia: La afectación del movimiento se produce normalmente en las dos piernas, sin embargo en los brazos se registra un movimiento normal o con alteraciones leves.

Cuadriplejia: En este caso se evidencia nulo movimiento tanto de las extremidades superiores como inferiores.

Parálisis cerebral espástica: Las personas que tienen este diagnóstico cuentan con mucha dificultad para controlar la mayor parte de los músculos que se emplean para sostener sus brazos, piernas o cabeza.

Parálisis cerebral atáxica: Las personas que lo padecen tienen dificultades para controlar el equilibrio, existe un movimiento tembloroso de las manos y existe dificultad para hablar.

Para fines de esta investigación, se optó por trabajar con niños y niñas con hemiplejia y diplejía ya que tienen grandes probabilidades de poseer un cierto control sobre los movimientos de mano y dedos para poder interactuar con los materiales que se usaron en la experimentación.¹³ Para la realización del experimento se generaron instrumentos llamados Prueba A y Prueba B, los que se detallan a profundidad en el Capítulo 5 en el apartado 5.1

¹³ Los materiales que se utilizaron para la investigación se clasifican en dos partes: La primera está compuesta por tarjetas hechas a base de cartulina con gráficos impresos (Prueba A), y la segunda se conforma por gráficos animados, elaborados en la app, cuya manipulación se realizará a través de la utilización de la iPad (Prueba B).

La finalidad de que el estudiante pueda ejercer movimientos de mano y dedos para manipular los materiales es debido a que la realización de cada uno de los ejercicios contenidos en dichas pruebas deben ser ejecutados de manera autónoma, sin el apoyo de parte del terapeuta o familiar.

Uno de los factores que puede desencadenar la motivación en el estudiante es la realización de las tareas por sí mismo. Actualmente el método de enseñanza de la lectoescritura se lleva a cabo a través del uso de material impreso, el cual no es manipulado de manera autónoma por el estudiante, sino que depende de la intervención del profesor.

A fin de recabar mayor información sobre las características de los usuarios a los que se ha dirigido este proyecto, se atiende la propuesta de González T; et. al (2002), sobre una categorización con relación a las funciones neuromotoras

Se presenta a continuación un cuadro resumen en la Tabla de la página siguiente:

Tabla No. 2.1. Categorización de funciones neuromotoras. Fuente: González T; et. al (2002)

Desde el punto de vista funcional	Leve	Capacidad de deambulaci3n aut3noma. Capacidad de manipulaci3n de objetos peque1os al menos con una de las manos.
	Moderada	Afectaci3n de dos o m1s miembros. Desplazamientos aut3nomos muy limitados. Se requiere la utilizaci3n de ayudas t3cnicas para la deambulaci3n y la manipulaci3n. Se requieren ayudas para la realizaci3n de actividades de la vida diaria.
	Grave	Afectaci3n de los cuatro miembros. Sin posibilidades de marcha aut3noma y capacidad manipulativa.

Tomando en cuenta esta clasificación, el proyecto de investigación irá dirigido a niños y niñas con parálisis cerebral leve ya que son un poco más autónomos que el resto, también tienen cierto nivel de manipulación de objetos pequeños, por lo que se convierten en candidatos ideales para manipular los objetos que estarán dispuestos en la interfaz de la aplicación de la iPad.

Los niños y niñas que padecen parálisis cerebral leve, tal y como acontece con otros niños que sufren de alguna otra discapacidad, tienen un tipo de personalidad que es determinado por las condiciones específicas de su enfermedad

2.3.2. Parálisis Cerebral Leve

Algunos autores consideran que los usuarios con parálisis cerebral leve pueden caminar sin apoyo de aparatos ortopédicos, se consideran autosuficientes en la realización de actividades básicas y que no presentan problemas graves en el desarrollo del lenguaje.

Características de la personalidad de los niños con PC

La parálisis cerebral así como otro tipo de síndromes afectan al niño no solamente desde el punto de vista físico sino también en su conducta y actitud. Cabe recordar que a pesar de que la mayoría no puede expresar sus sentimientos por presentar un desorden neuronal y físico, no implica que sientan y actúen como cualquier otro ser humano.

Por todo esto, es importante tomar en cuenta que los niños y niñas con PC sufren además de su enfermedad, alteraciones psicológicas que pueden modificar su conducta en cualquier momento.

González et al. (2002) hacen una recopilación de principales alteraciones psicológicas que influyen en el comportamiento de los niños con PC, las cuales se citan en la tabla siguiente.

Tabla No. 2.2. Alteraciones psicológicas (González T. 2002)

Alteraciones psicológicas	
Bajo nivel de autonomía	Baja autoestima
Alta dependencia en su entorno en las relaciones, con escasos cambios sociales.	Labilidad emocional
Repertorios limitados de habilidades sociales que genera desinterés por las mismas.	Crisis de ansiedad
Dificultades para experimentar intercambios afectivos	Rigidez conductual
Bajo nivel de motivación	Conductas de autoestimulación
Baja tolerancia a la frustración	Conductas autoagresivas
Infantilismo inmadurez	Conductas disruptivas
Sentimientos de fracaso	Alteraciones en la alimentación y sueño

Aproximadamente un tercio de las personas con discapacidad motora tiene una limitación intelectual leve, y los otros dos tercios presentan capacidad intelectual normal. Por eso es esencial una adecuada evaluación de la capacidad cognoscitiva para considerar el uso de estrategias diversificadas y específicas en el aula para eliminar o minimizar cualquier barrera que impida el aprendizaje y la participación, aspectos fundamentales para lograr total inclusión y el desarrollo óptimo de capacidades, evitando así frustraciones al estudiante, al maestro/ maestra y a la familia. (Ministerio de Educación Nacional; 2006)

La clasificación actual sobre parálisis cerebral está regida a través del *GROSS MOTOR FUNCTION CLASSIFICATION SYSTEM (GMCFS)*, las distinciones entre niveles de función motora están basadas en limitaciones funcionales, en la necesidad de tecnología para la movilidad, incluyendo aparatos de movilidad (como caminadores o bastones) movilidad con la silla de ruedas, así como la cualidad externa de movimiento.

A continuación se describe los diversos niveles de los que se compone la clasificación de la GMFCS (1997)

NIVEL I: Caminan en casa, en el colegio y en la comunidad. Pueden subir y bajar banquetas sin ayuda así como subir escaleras sin necesidad de sujetarse. Los niños realizan actividades con movimientos motores gruesos como correr y saltar, sin embargo la velocidad, el equilibrio y la coordinación no son muy buenos.

NIVEL II: Caminan en la mayoría de los entornos, pero pueden presentar dificultades al recorrer largas distancias así como pérdida del equilibrio en terrenos irregulares.

NIVEL III: Caminan con apoyos. Cuando se sientan necesitan apoyo lumbar para conseguir alineamiento pélvico. Para ponerse de pie desde una silla o desde el suelo requieren el apoyo físico de una persona.

Nivel IV: Usan métodos de movilidad que requieren ayuda física o propulsada. Necesitan asientos adaptados para el control del tronco y la pelvis. En casa se mueven en el suelo usando la técnica de gateo. Caminan pequeñas distancias.

NIVEL V: Requieren de silla de ruedas para ser transportados. Se encuentran limitados en su habilidad para el control antigravitatorio de la postura del tronco, la cabeza y el movimiento de piernas y brazos.

Atendiendo a esta clasificación, las características del estudiante ideal para realizar las pruebas estarían determinadas por el NIVEL I, que incluye niños con alteraciones neuromotrices pero las limitaciones funcionales son menores que las típicamente asociadas a la parálisis cerebral, por ejemplo niños que han estado tradicionalmente diagnosticados como "disfunción cerebral mínima" o "parálisis cerebral leve".

Independientemente que la condición del estudiante con PCL sea satisfactoria, existen algunos factores que inciden en la forma de aprender del niño y que tienen relación directa con la manera en como perciben su entorno .

2.4. Factores sensoriales y motrices a considerar.

La discapacidad es un fenómeno difícil de comprender hasta que se experimenta de manera cercana por el padecimiento de un familiar directo. Parece que vivimos en una sociedad “inclusiva”, pero la realidad es que no acontece de esta manera; para muestra basta con referirse al descuido siempre latente que existe por parte del automovilista al dejar su coche estacionado en una rampa o en un cajón de estacionamiento destinados para personas con discapacidad que presente algún impedimento neuronal y/o físico.

Durante el tiempo invertido en la búsqueda exhaustiva para recopilar aplicaciones en español dirigidas a niños y adolescentes con PCL, se pudo comprobar la casi nula existencia de los mismos, salvo por la gran oferta existente en el mercado de las aplicaciones de tableros de comunicación aumentada.

Al iniciar esta investigación se ha podido constatar que el campo de la parálisis cerebral es muy complejo y requiere de la intervención de varios especialistas para poder entender su complejidad. Por tanto para poder conceptualizar, diseñar y producir una aplicación dirigida a este público, fue necesario tomar en cuenta varios aspectos, entre los que se pueden destacar el ámbito sensorial, el motriz así como la estimulación a través de audio y la retroalimentación positiva.

La percepción es una actividad que se manifiesta a través de movimientos, de orientación y exploración, en prácticamente todas las modalidades, donde el usuario que percibe no es un mero receptor pasivo de la estimulación del medio. (García Albea, 1999)

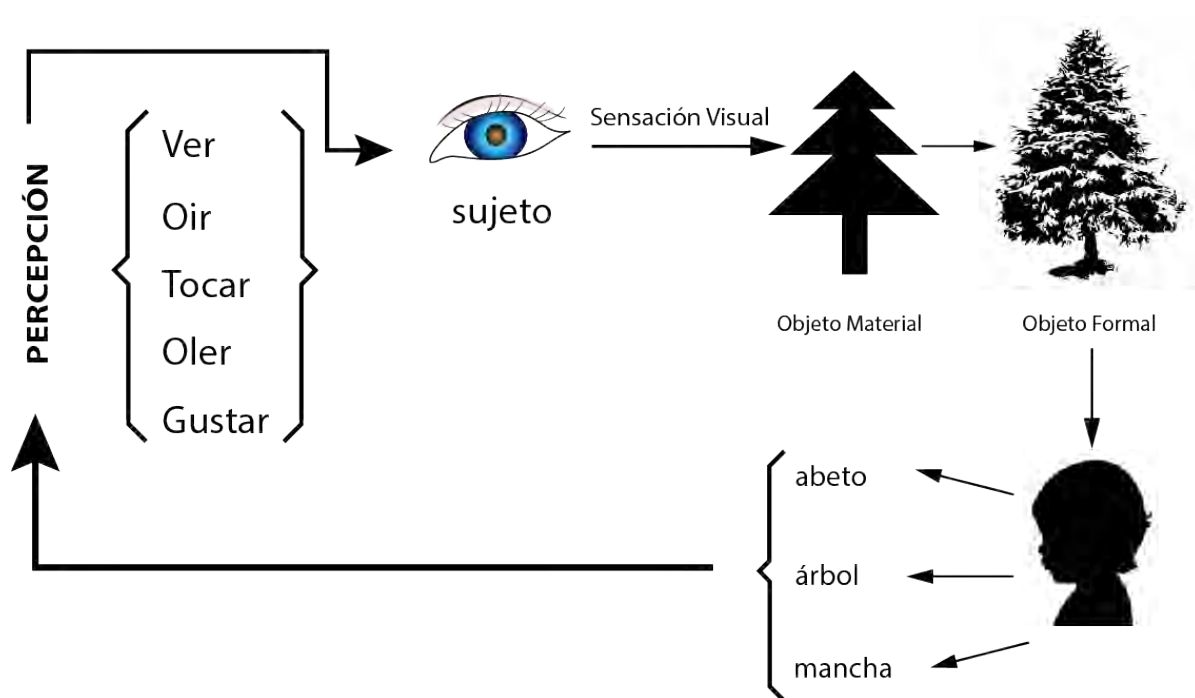


Figura 2.2 La percepción. (Soto y Rodríguez; 2004)

La percepción es un elemento decisivo en el desarrollo de los niños con PCL, sobre todo tratándose de su relación dentro y fuera de su entorno, por lo que en caso de no contar con los elementos mínimos necesarios para obtener un buen desarrollo a nivel sensoriomotor, será indispensable acudir a terapias que puedan apoyar el proceso de rehabilitación.

Para el caso concreto de este proyecto de investigación, los estudiantes deberán contar con un nivel sensoriomotor adecuado que les permita realizar funciones básicas como observar una imagen con cierto detenimiento, obtener de ella el referente correcto y tener la capacidad de mover una tarjeta impresa y colocarla en un sitio específico o por lo menos lo más cerca posible, así como también desplazar el dedo índice por toda la pantalla de una iPad y ejercer cierta presión sobre ella para mover algunos elementos.

Por tanto, contar con una capacidad adecuada en la coordinación viso motora es fundamental para la realización de cada uno de los reactivos, ya que se obtendrán resultados objetivos porque el niño coordina directamente todos los movimientos. Las directoras de los Centros donde se aplicaron las pruebas manifestaron su deseo de incluir a niños(as) que tienen todas las aptitudes intelectuales para realizar cada uno de los reactivos, pero cuya condición motora no les permite interactuar por sí solos, ya que requieren del apoyo de una docente co-enseñante para llevar a cabo el proceso. Al respecto cabe mencionar que se realizaron pruebas con este tipo de alumnos, pero los resultados no fueron incluidos en este trabajo de investigación .

Como se puede apreciar, la condición motora es determinante para generar este tipo de pruebas, máxime si se trata de objetos pequeños en los que la manipulación fina es necesaria, y para que el usuario lo realice con precisión, se requieren de factores adicionales que se revisarán a continuación:

2.4.1. Motricidad fina

La motricidad se define como el conjunto de funciones musculares y nerviosas que posibilitan el movimiento la coordinación y la locomoción de los miembros. “Los movimientos se efectúan gracias a la contracción y relajación de diversos grupos de músculos. Para ello entran en funcionamiento los receptores sensoriales situados en la piel y los receptores propioceptivos de los músculos y los tendones. Estos receptores informan a los centros nerviosos de la buena marcha del movimiento o de la necesidad de modificarlo”. Jiménez, J (1982)

Las operaciones que los estudiantes ejecutaron con sus manos son dos: tomar una tarjeta y ponerla en un sitio específico y desplazar su dedo índice, haciendo una ligera presión sobre la pantalla de la ipad

Para tal efecto se necesita que el estudiante cuente con la capacidad para realizar prensión¹⁴ y manipulación, por lo que se requiere analizar si el niño puede sostener por algunos momentos un objeto para verificar si pueden ser funcionales para la ejecución de las pruebas.

Los estudiantes con PCL pueden tener ciertas dificultades en su fuerza muscular ya que en ocasiones aprietan fuertemente la mano para coger cosas; esto tiene relación directa con el nivel de su tono muscular y por tanto habrá que tomar las precauciones necesarias si acaso alguno de los estudiantes no puede utilizar su mano en movimiento prensil para que se le brinden los apoyos necesarios.

La condición ideal para la realización de cada una de las dos pruebas es que los estudiantes posean motricidad fina en los movimientos de sus extremidades superiores, en especial en la mano y los dedos. La motricidad fina, es el proceso de refinamiento del control de la motricidad gruesa, y es producto de la maduración del sistema neurológico. Las destrezas de la motricidad fina se desarrollan a través del tiempo, de la experiencia y del conocimiento Berruelo (1990).

La motricidad depende estrechamente de la capacidad visual del sujeto, por lo que los niños desde pequeños son entrenados a desarrollar actividades como dibujar, colorear, ensamblar figuras geométricas de madera e incluso armar rompecabezas, todo ello con el objetivo de incentivar su capacidad motora fina, y determinar al mismo tiempo si es que existe alguna dificultad presentada por parte del niño al momento de elaborar estas tareas, para que en su caso, sea reportado de inmediato a los padres de familia.

2.4.2. Impedimentos visuales

La visión, parte fundamental del desempeño de cualquier persona, puede llegar en ocasiones a convertirse en un factor determinante para el desarrollo de un sujeto con

¹⁴ “La prensión es la habilidad de la mano para sostener un objeto” (SEP, 2012)

PCL, pues desafortunadamente la presencia de problemas oculares en ellos es muy frecuente. La SEP (2012), refiere algunos datos sobre la problemática visual que padecen estos estudiantes:

a) Agudeza visual: es la capacidad de centrar imágenes para comprenderlas, para ello, se requiere del tamaño, el contraste y la distancia entre objetos existentes.

b) Seguimiento visual: es la habilidad de seguir un objeto en movimiento. En el caso de los niños con parálisis cerebral es importante conocer las características de su visión, por ejemplo, si el niño no baja o no mueve la cabeza con facilidad para ver su cuaderno, ya que estos signos pueden indicar algún problema de visión.

Por otra parte, en un estudio realizado en el Departamento de Estrabismo del Servicio de Oftalmología del Hospital General de México, se encontró que las principales alteraciones oftalmológicas que se manifiestan con mayor frecuencia en una población de 100 personas con parálisis cerebral, comprendidos en edades de los 4 a los 15 años, fueron ametropías con 99% , alteraciones del segmento anterior con 7.7%, atrofia de papila con 14.2% y alteraciones en la movilidad ocular 66.3% (Arroyo, M.E; 1999).

La ametropía es cualquier alteración que ocasione un enfoque inadecuado de la imagen sobre la retina, causando disminución en la agudeza visual. Por lo tanto, al analizar este estudio, se comprende que casi el total de niños con parálisis cerebral posee alguna alteración ocular, que en algunos casos puede ser corregida con tratamiento y el uso de anteojos.

Con relación a la problemática existente en la visión de los niños con PCL, Gabriela Berlanga, directora de CATIC, cuenta con la asesoría desde Estados Unidos de la Christine Roman-Lantzy quién es la Directora del programa *Pediatric VIEW (Vision, Information and Evaluation at West Penn Hospital)* en Pittsburgh y consultora privada en recursos para CVI (*Cortical Visual Impairment*).

La Dra. Roman - Lantzy es experta en el tema de Impedimento Visual Cortical (IVC), otro padecimiento que con frecuencia se presenta en niños que padecen algún tipo de discapacidad, especialmente en parálisis cerebral.

El IVC permanente o temporal es causado por una perturbación de los conductos visuales posteriores a los lóbulos occipitales del cerebro. El grado del impedimento visual puede ocurrir en un rango desde impedimento visual leve hasta severo. El grado del daño neurológico e impedimento visual depende del momento en que se presente, al igual que la ubicación e intensidad de la lesión. Es una condición que indica que los sistemas visuales del cerebro no pueden entender o interpretar consistentemente lo que ven los ojos.

Acorde con Roman - Lantzy (2007), la causa más común asociada a la IVC es la asfixia, la encefalopatía hipóxica isquémica, hemorragia intraventricular, accidente vascular cerebral e infecciones del sistema nervioso central. Así mismo las personas detectadas con IVC presentan otros problemas neurológicos relacionados con el cerebro, tal es el caso de parálisis cerebral.

Las personas que padecen IVC, manifiestan ciertas preferencias por algunos factores, mismos que son descritos a continuación:

1. Preferencia por algunos colores
2. Preferencia por la imagen en movimiento
3. Preferencia por fondos que faciliten contraste entre figura - fondo

1. Preferencias en el color:

Los sujetos con IVC tienen una fuerte atracción por ciertos colores; en un estudio realizado por Roman-Lantzy (2002-2007), de 76 niños con IVC en edades de entre los 6 meses a los 15 años, 55% de ellos registraron una preferencia por el color rojo, 34% amarillo y 11 % gris, azul y verde.

Con relación a este dato, se adecuaron las imágenes contenidas en los materiales que se aplicaron en las pruebas antes mencionadas, para que contengan predominantemente los colores rojo y amarillo y de manera secundaria gris, azul y verde.



Figura 2.3 Viñeta utilizada en material impreso y digital (Martínez E, 2014)

Así mismo, también se contempló la posibilidad de que las imágenes tanto impresas como digitales se encontraran dispuestas sobre un fondo negro, todo ello con el objetivo de generar el máximo contraste de luz posible, logrando que la imagen se vuelva el centro de atención del estudiante y de esta manera, focalice su atención.

2. Preferencia por la imagen en movimiento:

Algunos estudiantes con IVC pueden ver objetos cuando se mueven por sí mismos según Roman -Lantzy (2007). El movimiento detona inmediatamente su atención debido a que en algunos casos puede estar relacionado a un daño en los sensores de movimiento o en algunas partes del cerebro. La mayoría de los estudiantes con IVC, tienden a responder con mayor consistencia y por periodos prolongados de atención a objetos que se encuentren en movimiento o que tengan reflejos brillantes en la superficie que causen la sensación de movimiento. En caso de que los objetos no se muevan, buscan por sí solos moverlos para poder replicar este movimiento en su cerebro y generar la atención que están buscando.

Con relación al aporte de la Dra. Roman-Lantzy, se tomó en cuenta la necesidad de incorporar movimiento de forma manual, usando cada una de las tarjetas impresas y

enseñándoselas al niño(a) de manera lenta y moviéndolas de izquierda a derecha, mencionando en cada intervención el nombre de cada tarjeta. Así mismo en el caso de la iPad, se introdujo en la primer sección de ejercicios de lectoescritura (Aprendizaje perceptivo - discriminativo), el movimiento de cada una de las tarjetas, en cuya trayectoria se escucha el audio de un niño que menciona el nombre del objeto en cuestión.

3. Preferencia por fondos que faciliten contraste entre figura fondo

La Dra. Roman-Lantzy expone en su libro, un ejemplo sumamente interesante de cómo los alumnos con IVC no pueden distinguir un objeto que se encuentra situado en un fondo que compuesto por un sin fin de elementos .

La figura tomada de libro de Roman-Lantzy, se evidencia un ejemplo de cuál sería la percepción visual de estos usuarios con IVC, se expone un fondo compuesto de muchas figuras similares donde resulta sumamente complejo localizar la figura principal, representada en este caso por un payaso.



Figura: 2.4 Complejidad Visual (Roman-Lantzy 2007)

Imaginemos, afirma la Dra. Roman- Lantzy, (2007) que “una persona desea localizar a su madre que se encuentra sentada en un asiento ubicado en la sección del jardín central de un estadio de *baseball*, las gradas están completamente abarrotadas de

gente y la persona que la está buscando se encuentra parada en el campo del estadio, el reto parece imposible de superar. Ahora bien, si trasladamos el escenario en la noche y las luces del estadio están apagadas, será mucho más fácil localizar a la persona si ella misma enciende una luz”

Lo mismo sucede con estos alumnos, por lo que se recomienda cada vez que se va a usar la representación de un objeto para la explicación de algún tema, colocarlo sobre un fondo que no contenga a su vez algunos otros objetos que impidan el rastreo de la figura principal. Así mismo la autora recomienda emplear el fondo negro como elemento de soporte para lograr una mejor visualización del objeto principal. Con el fin de aplicar estos conocimientos al desarrollo de las pruebas A y B, se tomó en consideración, en el caso del material impreso, colocarlo sobre una superficie de color negro para que los estudiantes pudieran localizar con mayor facilidad cada una de las tarjetas.

En el caso de la aplicación con iPad, se añadió un fondo negro en cada una de las pantallas de los ejercicios, provocando que el estímulo de luz, tan valioso para estos niños, constituyera un detonador del mecanismo de atención.

2.4.3. Retroalimentación positiva

El aspecto determinante a evaluar en este proyecto de investigación es saber si el uso de una aplicación en iPad puede resultar mucho más estimulante que la utilización de material impreso, y a pesar de que la respuesta puede resultar muy obvia, es preciso comprobar esta hipótesis.

Para Thorndike (1874-1949), el aprendizaje no es más que una conexión de estímulos y respuestas; una asociación entre las sensaciones que los organismos reciben y los impulsos a la acción que estas desencadenan. Por tratarse de una situación conductista, no se retoma en esta investigación.

Como se mencionó, el uso de la luz puede constituirse en la mayoría de este tipo de estudiantes como un elemento adicional que puede motivar el proceso de atención, el cual es necesario para que fije la mirada durante un lapso de tiempo suficiente como para descifrar el significado de la imagen.

Thorndike inicia su proceso con la investigación en animales, especializándose en la psicología animal. Su tesis se tituló.: *“Animal intelligence an experimental study of the associative process in animals”*; y fue mediante este estudio que dio a conocer la “Ley del Efecto”.

Uno de los experimentos que realizó fue elaborar 15 cajas con una trampa para gatos. Ellos podían escapar cuando jalaban una cuerda o bien, empujaban una carreta. Los animales aprendían por ensayo y error. A este tipo de aprendizaje se le llamó desde entonces “aprendizaje por ensayo y error”. Posteriormente Skinner (1920) la retoma y le denomina “Ley del Refuerzo”.

Este fue el caso que se presentó con la aplicación utilizada en la Prueba B, donde el estudiante realizó varios intentos en cada ejercicio hasta obtener la respuesta correcta. Se presume, con base en pláticas sostenidas con personal de los distintos Centros de Atención a niños con parálisis cerebral, que esto se debió a que hay varios estudiantes que no han consolidado el aprendizaje de las vocales ni tampoco de las consonantes.

Si al momento de realizar la prueba se advierte que el estudiante no tiene el conocimiento de las vocales ni de las consonantes, resulta útil entonces observar cuántos intentos realiza para llegar a la respuesta correcta.

Como originalmente se pensó una vez terminado el proyecto de investigación, se donará la aplicación para el beneficio de cada una de las comunidades de los Centros que otorgaron todas las facilidades para la realización de cada una de las pruebas. Si los estudiantes siguen trabajando en esta aplicación de manera

constante, seguramente a través del mecanismo de “aprendizaje por ensayo y error”, lograrán obtener una ayuda muy práctica en la consolidación de dicho aprendizaje.

Thorndike hace referencia a que la atención, la motivación y el desarrollo son las condiciones necesarias para llevar a cabo un aprendizaje. Así mismo menciona que el aprendizaje genera conexiones que se fortalecen con la práctica y se debilitan sin ella. Si la práctica no era recompensada, entonces no había injerencia en el aprendizaje.

Al respecto, los niños(as) con PCL, requieren constantemente del estímulo y de la aprobación cuando consiguen realizar una tarea de manera correcta. En este sentido, se introdujo dentro de la aplicación un sonido que funciona como un mecanismo de estimulación cada vez que el estudiante acierta en la opción correcta de cada ejercicio.

El estímulo hay que generarlo no sólo a través de un pequeño audio que se activa a través de la respuesta correcta, también es importante que la publicación electrónica por sí sola sea atractiva para el estudiante, para ello es necesario establecer cuáles son los elementos a tomar en cuenta en el desarrollo del diseño de la aplicación. Al respecto (Costa, J; 1989) menciona que para realizar un proceso de diseño, se requiere comunicar de manera efectiva un mensaje empleando elementos como signos, símbolos e imágenes, a un receptor previamente definido; este mensaje se puede enviar a través de diferentes medios impresos, audiovisuales y sistemas multimedia.

Encontrar a niños con parálisis cerebral leve para convocarlos a realizar el proceso de experimentación, se convirtió a la postre en una tarea extenuante debido a dos factores: en primer lugar no existen suficientes centros de atención privada que alberguen a estudiantes con parálisis cerebral, la gran mayoría de las instituciones atienden casos de discapacidad de cualquier índole; en segundo lugar, son muy contados los casos diagnosticados de niños con parálisis cerebral leve, que se

encuentren desarrollando actividad escolar por lo que se decidió acudir a 4 centros, dos ubicados en la Cd. de México y dos más con instalaciones en la Cd. de Puebla.

2.5. Centros para la Atención de la Parálisis Cerebral

Según el Reporte del INEGI de 2012, 6.6% de la población del país reporta tener discapacidad. En su mayoría las personas con discapacidad son adultos mayores (51.4 por ciento).

El principal tipo de discapacidad es la dificultad para caminar: 57.5%. En 19 de cada cien hogares del país vive al menos una persona con discapacidad (INEGI, 2013)

Existe en nuestro país la imperiosa necesidad de que las Unidades Básicas de Rehabilitación o Centros de Rehabilitación Integral por parte del DIF, que sean realmente eficientes, con instalaciones adecuadas y personal de apoyo que otorgue un seguimiento profesional al usuario, ya que la población así lo demanda.

Los centros a los que se acudió para realizar las pruebas de investigación funcionan de manera autónoma, con recursos propios, tres de ellos: APAC, CATIC y Taller de Educación Especial San Pedro Claver cuentan con buenas instalaciones y con personal especializado que atiende de manera adecuada a los niños, no obstante, las cuotas que se solicitan mes a mes no son accesibles para toda la población que demanda este tipo de servicio.

Por otra parte el CERA, funciona de manera independiente, con recursos propios, pero las cuotas mensuales son mucho menores que lo que exigen los otros tres centros y por ende las instalaciones no cuentan con la misma calidad en infraestructura.

Para comprender la forma en que funciona cada uno de estos centros, se describe a continuación la información que fue otorgada por cada uno de sus dirigentes.

1) Centro de apoyo tecnológico para la comunicación y el aprendizaje (CATIC)

CATIC surge por iniciativa de Gabriela Berlanga, ella es licenciada en educación especial, directora y fundadora del Centro, egresada con medalla de Excelencia Académica y premio Dean's List de la Universidad de las Américas, en la Licenciatura en Comunicación Humana (Educación Especial). En octubre del 2004 recibió el premio "*Teacher in Residence*", otorgado por ISAAC (*Internacional Society for Augmentative and Alternative Communication*), el cual consistió en especialización durante un año dentro de los campos de la Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA) y la Asistencia Tecnológica (AT).

La principal apuesta de CATIC es el aporte de sus conocimientos para favorecer el desarrollo de la Comunicación Aumentativa y Alternativa, la cual constituye un área de la Clínica Práctica que busca compensar (temporal o permanentemente) la discapacidad o dificultad que presentan individuos con desórdenes severos de comunicación.

Al igual que la Asistencia Tecnológica (AT), los sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa, incluyen desde sistemas no tecnológicos como tableros de comunicación, hasta comunicadores de alta tecnología con pantallas dinámicas y voz sintetizada. En la imagen que se expone en la **Figura 1.2** se muestra la fotografía de un estudiante con parálisis cerebral operando un tablero de comunicación aumentativa dentro de las instalaciones¹⁵ de CATIC

¹⁵ Las instalaciones se encuentran en la calle de Enrique Rebsamen No. 725, Col. del Valle. Tel: 4437-4645. México, D.F.



Figura 2.5. Foto Tablero de Comunicación Aumentativa. (CATIC, 2014)

La primera persona con la que personalmente hablé fue la licenciada Gabriela Berlanga, era necesario generar una propuesta que diera respuesta a una necesidad particular: no hay app en idioma español que tenga las características necesarias para que niños con parálisis cerebral leve puedan hacer uso de ellas de manera autónoma.

2) Asociación pro personas con parálisis cerebral (APAC)

Está conformada por un patronato encabezado por Leonor Ortiz Monasterio, Presidenta; Enrique Téllez, Vicepresidente; Francisco Arce, Secretario; Guillermo del Conde, Tesorero. Fue fundada en el año de 1970 con el objetivo de dar atención especializada a personas con parálisis cerebral y otro tipo de discapacidades. Dentro de la gama de servicios que proporciona, se encuentra:

- Educación especializada
- Rehabilitación, asistencia médica y atención psicológica
- Capacitación para el trabajo y apoyo para su inclusión social

APAC atiende en 52 centros de toda la República Mexicana a un promedio de 500 personas de escasos recursos, brindando apoyo psicológico, orientación en la atención y educación de personas con parálisis cerebral.

Sus objetivos específicos son los siguientes:

- a) Brindar educación individualizada a los alumnos, buscando que logren el óptimo desarrollo de sus capacidades en un ambiente que promueve la autoestima por sus logros y motiva la socialización con sus compañeros.
- b) Lograr la máxima rehabilitación posible en los usuarios a través de la detección temprana y el diseño de programas de rehabilitación física personalizados, procurando siempre el buen estado de salud física y mental.
- c) Brindar capacitación laboral para que puedan obtener un puesto de trabajo y dotarles de herramientas necesarias para que en la medida de lo posible, consigan autosuficiencia, independencia e inclusión social.
- d) Fomentar el conocimiento de las necesidades que tienen las personas con parálisis cerebral a través de asesorías, capacitación y participación con organizaciones que promueven los derechos humanos de las personas con discapacidad



Figura 2.6 Niño con parálisis cerebral leve (APAC, 2014)

3) Taller de Educación Especial San Pedro Claver

Está conformado también por un patronato compuesto por Blanca Núñez quién funge como Presiente, Denise Sedas como Secretaria y José Manuel Rodoreda como Tesorero. La Directora del Plantel, Mariol Rodoreda, aceptó amablemente participar en este proyecto, ya que a pesar de no contar con dispositivos electrónicos móviles para trabajar en el aula, cree firmemente en que su uso potencializa las habilidades de los niños para aprender. El taller surge en el año de 1985, brindando desde su inicio atención a niños y adolescentes de familias de bajos recursos económicos que presentan trastornos en el desarrollo físico e intelectual (Parálisis Cerebral) en la Ciudad de Puebla - México, siendo esta institución, particular y autónoma en su régimen interno y mixto, sin fines de lucro.

El 28 de Noviembre de 1988, la Dirección General de Educación Especial, otorga la incorporación para impartir primaria regular a los alumnos con problemas neuromotores (Parálisis Cerebral), y primaria especial a los alumnos que presentaban deficiencia mental y trastornos de aprendizaje con alumnado mixto y en turno matutino, comprometiéndose la representante legal y el personal directivo a ajustar las enseñanzas a lo dispuesto en el artículo tercero de la Constitución y la ley federal de Educación con el acuerdo No. 88213.

La institución cuenta con cinco niveles de atención en el área educativa a fin de que cada uno de los alumnos sean atendidos de acuerdo a lo que requieren en lo individual y colectivo en base a sus necesidades y capacidades; dichos niveles son los siguientes:

- a) **Estancia Infantil:** Nivel diseñado para dar atención a los alumnos que aún no tienen repertorios básicos de conducta y atención así como a todos aquellos que por la severidad de su discapacidad no pueden contar con un proyecto pedagógico formal. En este nivel se manejan: masaje infantil, estimulación sensorial, y proceso de alimentación.

- b) **Estimulación Temprana:** Nivel creado para atender a todos aquellos niños en edad temprana que requieren de estímulos para desarrollar los repertorios básicos de atención, percepción, comprensión. En este nivel inicia formalmente el proceso pedagógico con asistencia preparando a cada uno de los alumnos para el aprendizaje.
- c) **Educación Infantil:** Es el tercer nivel de atención educativa en la institución; en él se encuentran todos aquellos niños que ya tienen un aprendizaje y comprensión más avanzado. Se manejan conceptos como colores, entorno y medio social, números, letras, siendo éste nivel el equivalente a un preescolar regular. Es muy importante destacar que a pesar de que en cada uno de los niveles educativos se tiene un programa general, se hacen las adaptaciones curriculares necesarias para que el programa se adecue a cada niño en lo particular.
- d) **Primaria Especial:** Como su nombre lo dice, este nivel cuenta con todas las adaptaciones curriculares necesarias para el aprendizaje a nivel primaria. Los conceptos son más avanzados, el proceso de lectoescritura está más definido así como todos los conceptos matemáticos. Se cuenta con incorporación a la Secretaría de Educación Pública con clave 21PML0006R.
- e) **Aprendizaje para la Vida Adulta Independiente:** Este nivel se subdivide en dos grupos: Alumnos con trastorno neuromotor y alumnos con deficiencia intelectual. Se pretende otorgar a los alumnos de mayor edad las herramientas necesarias para que logren una vida más independiente; dentro de este nivel se cuenta con el proyecto de elaboración de desayunos, en el cual los alumnos realizan los desayunos escolares para los niños de todos los demás niveles cumpliendo con todas las normas de calidad e higiene y haciendo de este proyecto un espacio de capacitación pre laboral que, además contribuye a la economía de la institución.

Finalmente está el Centro fundado por María Magdalena Vázquez Aquino.

4) Centro Especial de Rehabilitación y Aprendizaje (CERA), Puebla 2000

El Centro Especial de Rehabilitación y Aprendizaje CERA Puebla 2000, A.C. es una asociación civil sin fines de lucro con 14 años de experiencia en la atención integral a niños y jóvenes con parálisis cerebral a fin de contribuir a su rehabilitación física y coadyuvar a su integración social. La institución actualmente cuenta con un Centro de Rehabilitación Integral ubicado en el municipio de Puebla donde ha atendido a más de 250 niños en más de una década de trabajo ininterrumpido.

La institución fue fundada a raíz de la iniciativa de cuatro madres de familia con hijos con parálisis cerebral y como respuesta a la necesidad de contar con un centro especializado en atención integral de rehabilitación para niños y jóvenes con este tipo de discapacidad. Desde su comienzo, la institución operó los programas de Educación Especial, Rehabilitación Física, Estimulación Temprana, Terapia de Lenguaje, Terapia Ocupacional, Integración al Medio, Escuela para Padres y Talleres Laborales encaminados a lograr la rehabilitación física e integración social de niños con parálisis cerebral y equinoterapia.

Los objetivos de esta Asociación son los siguientes.

- a) Rehabilitar físicamente a niños con parálisis cerebral y retraso mental mediante la prestación de servicios especializados.
- b) Fomentar la prevención de la discapacidad, sobre todo la parálisis cerebral infantil, a través de la difusión de los medios preventivos existentes.
- c) Capacitar en diversos oficios a personas con discapacidad a fin de que sean económicamente productivas.

Sumario:

La discapacidad es un fenómeno social pocas veces atendido con eficacia, por lo menos dentro del contexto nacional, donde los padres de familia que tienen un hijo con necesidades especiales, soportan los embates del egoísmo y de la falta de políticas gubernamentales efectivas que hagan de ésta, una sociedad verdaderamente incluyente.

El capítulo dio cuenta del análisis sobre la discapacidad en general, la discapacidad motriz y la parálisis cerebral en todas sus manifestaciones. El estudio permitió determinar las características específicas de un sujeto que tiene parálisis cerebral leve. Así mismo se expone una breve semblanza de cada uno de los cuatro centros de asistencia privada a los que se acudió para realizar la fase de experimentación:

Los tipos de parálisis cerebral considerados como discapacidad motora y retraso mental leve, moderado o grave y la clasificación de cada una de ellas, ha permitido abordar el problema desde la perspectiva de salud; sin embargo es importante a partir del siguiente capítulo, revisar las teorías de aprendizaje que tienen relación directa con la forma en que los estudiantes con PCL adquieren el conocimiento.

Con todo lo que se ha expuesto en este capítulo, se ha dejado planteado el tema de discapacidad motriz en niños, continuando con la parte teórica del proyecto de investigación, corresponde ahora establecer las bases que darán sustento al mismo desde el punto de vista de las Teorías de Aprendizaje, tema que se abordará en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 3

TEORÍAS COGNITIVAS DEL APRENDIZAJE

3. Teorías cognitivas del aprendizaje.

¿Cómo aprenden los niños y los jóvenes en el mundo de hoy? Es una pregunta que los educadores se formulan constantemente ante la creciente tendencia por la apatía y la falta de responsabilidad que impera en algunos estudiantes pertenecientes a las generaciones actuales.

La educación tradicional en nuestro país, con inclinación hacia la memorización de datos, parece que se va diluyendo poco a poco con el ingreso de las corrientes educativas, que a pesar de haber cimentado sus principios hace ya varias décadas, cobran hoy más que nunca fuerza ante la gran interrogante de saber cuál es la teoría de aprendizaje que embona mejor con el estilo de aprendizaje de cada estudiante, tema del que se hace mención de manera explícita en el apartado 3.1.

En el mundo de hoy se puede apreciar que el estudiante aprende mejor a través de mapas conceptuales, mapas mentales, líneas del tiempo, webquest¹⁶, y un sin fin de herramientas que facilitan la adquisición del conocimiento, no obstante siempre requerirá del apoyo y tutoría de un buen maestro que sienta compromiso por su profesión.

El involucramiento de los docentes por el aprendizaje de sus estudiantes cada vez es menor; esto es fácilmente comprobable cuando se observa que los de nivel de bachillerato tienen graves faltas de ortografía y redacción, de cultura y conocimientos generales, aunado a carencias significativas en la realización de operaciones matemáticas básicas, donde incluso para poder resolverlas buscan el apoyo de una calculadora.

Cuando la estructura del proceso escolarizado básico no funciona eficientemente, las posibilidades de que los programas de inclusión marchen debidamente en los

¹⁶ Webquest es una actividad que tiene como objetivo resolver ciertos cuestionamientos cuyas respuestas se encuentran en sitios de internet previamente seleccionados, y cuyo objetivo es realizar un producto entregable que contenga la información recopilada.

colegios son escasas. En este sentido, además de que se requieren docentes realmente comprometidos con la educación, es vital capacitarlos en el ámbito de la inclusión y la discapacidad para que puedan diseñar estrategias tanto a nivel curricular como a nivel de trabajo en el aula, de ahí que las teorías cognitivas del aprendizaje toman relevancia al permitir que cada profesor encuentre en ellas una alternativa para acercar al estudiante al conocimiento.

Cabe citar que para fines de este proyecto de investigación se requiere del estudio de las corrientes educativas más relevantes para determinar cuál será la teoría o teorías que apoyen la forma en que se trabajará con los niños y niñas con PCL para elaborar el diseño instruccional del material didáctico de la aplicación.

3.1. Las principales teorías sobre aprendizaje.

Además de analizar cuál es la teoría que les ayuda a los niños y niñas con PCL a aprender con mayor facilidad, será importante también estudiar de qué manera la tecnología incide en su aprendizaje.

(Bates, 2001) señala que los materiales de aprendizaje multimedia cuando se realizan satisfactoriamente, pueden tener mejores resultados que los métodos aplicados en el aula tradicional debido a que los estudiantes pueden aprender con gran facilidad a través de la animación, la imagen y la interactividad.

La interactividad es sin duda un elemento clave en el aprendizaje cuando se usan medios tecnológicos, ya que le permite al usuario manipular libremente los componentes de la interfaz que contiene la aplicación, involucrando sentidos como el tacto y el oído al momento de la manipulación, lo que provoca en el usuario obtener un nivel mayor de concentración sobre lo que está haciendo.

3.1.1. El constructivismo.

Se sustenta en la premisa de que cada persona construye la perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados. El constructivismo se enfoca en la preparación del que aprende para resolver problemas en condiciones ambiguas. Schuman (1996).

Coll (1996) expone una postura muy interesante acerca del constructivismo, en la que distingue algunos postulados además del de Piaget como por ejemplo, la teoría de la asimilación, desarrollada por Ausubel (1973) en un inicio y posteriormente complementada por Novak (1978). Así mismo, el autor menciona al constructivismo derivado de la teoría sociocultural del desarrollo y del aprendizaje, enunciada primeramente por Vigotsky en los años treinta y enriquecida en los setentas por otros autores.

El constructivismo afirma que el conocimiento no es copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. Existen numerosos especialistas que apoyan esta corriente como Jean Piaget, Lev Vygotsky, Paulo Freire, María Montessori y Celestine Freinet, por sólo mencionar a los más importantes.

Ahora bien, ¿La teoría del constructivismo puede aplicarse en el desarrollo de proyectos en donde la tecnología educativa se encuentre implícita? Fernández (2000) hace un planteamiento interesante respecto a la relación existente entre constructivismo y tecnología educativa.

“La propuesta multimedia basada en el constructivismo supone la creación de entornos de aprendizaje en los diseños instruccionales. En la creación de diseños de instrucción como ‘entornos de aprendizaje’ se definen propuestas de aprendizaje procesual, más autónomas y flexibles, que implican a los estudiantes en la elaboración de conocimientos, a través de una serie de herramientas que son controladas por ellos, - normalmente en programas de carácter tutorial,

basados en la enseñanza asistida por ordenador - y reflejando así su propio nivel de comprensión de la información que están manejando.”

El niño con PCL se encuentra supeditado en todo momento al apoyo de un adulto en la realización de algunas tareas que impliquen por parte del usuario un mayor esfuerzo del que pueden llevar a cabo; la labor escolar no queda exenta de esta situación ya que el niño requiere de apoyo del profesor para suministrarle las adecuaciones¹⁷ necesarias con base a la adaptación al currículo que se requiera.

La adaptación del plan de estudios es un proceso que requiere del apoyo del terapeuta y del profesor para adecuar los contenidos educativos del niño con PCL, con la finalidad de que pueda acceder al conocimiento a su propio ritmo y con base a sus características intelectuales, por ello la psicología evolutiva, tema que se abordará en el apartado siguiente, ofrece un acercamiento para comprender que algunos aprendizajes se gestionan en el tiempo en que se deben llevar a cabo, por lo que no pueden adelantarse si el niño no está preparado para ello.

Una de los atributos de la iPad y la tableta digital es la facilidad con la que son operados, eliminando obstáculos como la manipulación de un *mouse* (ratón), o un teclado que impiden el manejo autónomo de parte del niño, propiciando que la intervención del estudiante sea genuina y que con el desarrollo de aplicaciones acordes a su nivel intelectual, pueda generar un proceso de auto aprendizaje.

3.1.2. Teoría Psicológica Evolutiva o Genética.

La psicología evolutiva estudia la forma en la que los seres humanos cambian a lo largo de su vida, comprende el estudio del ciclo vital, observa de que manera cambian continuamente las acciones de un individuo y como este reacciona a un ambiente que también esta en constante cambio.

¹⁷ Adecuación entendida desde el punto de vista de la discapacidad se refiere a las modificaciones realizadas al plan de estudios para que el alumno con discapacidad pueda comprender con mayor facilidad los contenidos y conceptos.

"En varias ocasiones Piaget habló de su gran preocupación por la práctica de acelerar el desarrollo intelectual en los niños, contraria a la de facilitar su proceso natural. Esto es, que en vez de acelerar ciegamente al niño hacia períodos avanzados, Piaget recomienda que los maestros les den oportunidades para explorar al máximo el alcance de su pensamiento en un período dado, construyendo así una base más sólida para los períodos que siguen. Este tipo de exploración activa es lo que hace que los niños descubran sus propias limitaciones y busquen así nuevos caminos o métodos más efectivos para solucionar problemas". Labinowicz, (1987: 157).

En este sentido, los niños con PCL requieren de plazos de tiempo mayores para realizar sus actividades dentro y fuera del aula, por lo que es importante que el profesor pueda ajustarse en la medida de lo posible a los tiempos que el niño demanda para la adquisición del conocimiento.

Para Piaget (1951) el conocimiento es construido por el niño a través de la interacción de sus estructuras mentales con el ambiente. Ningún factor aislado puede explicar el desarrollo intelectual por sí mismo; debe haber una combinación de factores. Analizando lo expresado anteriormente, resulta evidente que es importante conocer el nivel de madurez o competencia cognitiva presentado por los estudiantes a fin de que los maestros puedan acompañarlos en su aprendizaje. De esta manera podrán construir aprendizajes significativos por sí solos.

Para Piaget, "el pensamiento es la base en la que se asienta el aprendizaje" Alonso et al. (1997: 27). Tomando esta aseveración como punto de partida, es importante conocer cómo se van dando los procesos de pensamiento en los estudiantes. Las etapas del desarrollo cognitivo ayudan a identificar las fases por las que un niño pasa para desarrollar los procesos intelectuales de un adulto.

Antes de analizar cada una de las etapas, conviene establecer aspectos generales de éstas.

- **Etapas Sensomotora (de 0-2 años)**
- **Etapas Preoperacional (de 2- 7 años)**
- **Etapas de Operaciones Concretas (7-11 años)**
- **Etapas de Operaciones Formales (11-15 años)**

El paso de una etapa a otra es un cambio cuantitativo y también cualitativo. Los estadios piagetianos suelen coincidir con adquisiciones y cambios en el comportamiento infantil observables por cualquier persona.

Las adquisiciones cognitivas dentro de cada etapa no son productos intelectuales aislados, sino que guardan una estrecha relación, formando una estructura de conjunto. Por esto la aparición y el dominio de determinados contenidos van acompañados de la adquisición de otros por parte del individuo. (Labinowicz, 1987)

Sugerencias prácticas para el salón de clase:

A pesar de que Piaget no fue educador, sino biólogo, y por lo tanto su enfoque no abarca todos los detalles de las aplicaciones escolares, muchos investigadores, pedagogos y educadores han retomado la psicología genética como un punto de partida para explicar los procesos de enseñanza.

"Las investigaciones piagetianas no indagan cómo se comportan los niños en condiciones de aprendizaje escolar, sino cómo van evolucionando sus esquemas y su conocimiento a lo largo de diferentes edades." Carretero (1993 : 34).

Al respecto los niños con parálisis cerebral leve pueden insertarse dentro de un ambiente escolarizado ordinario siempre y cuando los profesores colaboren junto con la terapeuta en la realización de una adecuación que permita adaptar los contenidos a su nivel cognitivo, por lo que se pueden registrar algunos casos en los que el niño

podiera cursar un grado escolar con contenidos educativos adecuados a grados escolares inferiores.

¿Qué enseñanzas deja la teoría de Piaget a los maestros?

De la postura de Piaget se pueden retomar aspectos importantes que influyen en el desarrollo del currículum y la planeación de la práctica docente:

- Considerar al alumno como un ser individual, único e irrepetible, con sus propias e intransferibles características personales.
- Tomar en cuenta la existencia de caracteres generales comunes a un grupo de edad capaz de explicar la mayoría de las manifestaciones relevantes en este período, anticipando posibilidades y marcando imposibilidades; estableciendo posibles contenidos educativos e inclusive metodologías apropiadas.
- El individuo interactúa con el ambiente. Los seres humanos son producto de su construcción genética y de los elementos ambientales. Los estudiantes darán diferentes explicaciones de la realidad dependiendo del período de desarrollo cognitivo en el que se encuentren.
- El desarrollo cognitivo se facilita si se proveen actividades y situaciones que involucren a los estudiantes y requieran adaptación (por medio de la asimilación y la acomodación).
- Los materiales y las actividades de aprendizaje deben estar apropiados para la edad del niño, tomando en cuenta su capacidad de operaciones mentales o motrices, evitando así pedirles que lleven a cabo tareas que van más allá de su desarrollo cognitivo.

- Utilizar métodos de enseñanza que involucren activamente a los estudiantes y les presenten retos.

La obra de J. Piaget sirve de base al constructivismo contemporáneo, corriente de gran aplicación en la práctica cotidiana actual en diferentes países, la cual tiene como premisa la construcción de su propio desarrollo en el aprendizaje. Esta corriente tiene entre sus representantes fundamentales a J. Novak y D. Ausubel, quienes propugnaban en 1968 su teoría del aprendizaje en la Universidad de Cornell en los Estados Unidos. La idea principal que toman como pilar de su sustento teórico, es que el conocimiento previo constituye el elemento más importante en el aprendizaje, por tanto es la base del aprendizaje significativo. Este proceso se produce sólo como resultado de la interacción entre la nueva información y la ya existente en las estructuras cognitivas del aprendizaje, pues se torna especialmente significativa para ello, al relacionarse con la información ya existente en el propio proceso de aprendizaje. Moreira (1994).

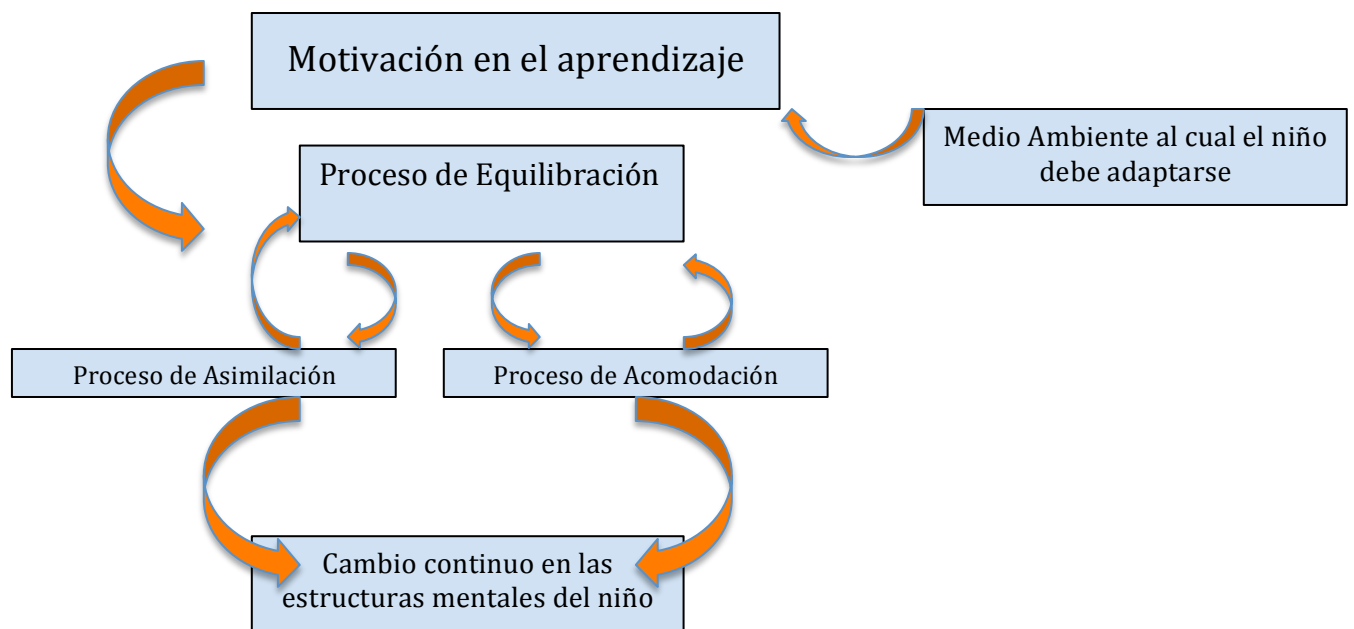


Figura 3.1. Motivación del aprendizaje en Jean Piaget. (Pozo, 1999)

El aprendizaje debe ser en todo momento estimulado por los padres de familia principalmente; esto sin duda requiere de una gran voluntad y trabajo en equipo.

Mientras más estimulado se encuentre un niño, más fácilmente tendrá acceso a nuevos aprendizajes. En el recorrido que se hizo por los 4 Centros de Atención Privada, se pudo constatar que a pesar de que algunos estudiantes padecían el mismo diagnóstico, algunos más que otros podían acceder con mayor facilidad a la ejecución de las pruebas .

Al ser la inclusión es un proceso que busca que el niño con discapacidad sea considerado para participar en las actividades escolares generadas dentro y fuera del aula, es muy importante que desarrollen el proceso de socialización con sus compañeros en actividades relacionadas con el aprendizaje así como de cualquier otro tipo de alcance social.

Así, se ha considerado importante analizar la teoría que propone Vigotsky en torno a la forma en como se adquiere el conocimiento tomando en cuenta el contexto sociocultural.

3.1.3. Vigotsky y la Zona de Desarrollo Próximo.

La teoría de Vigotsky (1931) está determinada por los contextos sociales y culturales y su relación con la apropiación del conocimiento, poniendo énfasis en que el maestro debe ejercer un rol activo, mientras tanto, los alumnos desarrollan su conocimiento a través de construcción de significados y la aplicación de instrumentos para el desarrollo cognitivo y la zona de desarrollo próximo.

La Zona de Desarrollo Próximo consiste en que cada estudiante sea capaz de aprender una serie de aspectos que tienen relación con su nivel de desarrollo, sin embargo existen otros que están fuera de su alcance y que sólo pueden ser concebidos con el apoyo de un adulto o incluso de niños con un mayor nivel de desarrollo. Para Vigotsky el maestro debe tener un papel relevante al considerarlo como facilitador del desarrollo de estructuras mentales en el estudiante para que sea capaz de construir aprendizajes más complejos; así mismo, Vigotsky establece que

el alumno aprenderá mejor a través de la interacción social, desarrollando por ende el aprendizaje colaborativo.

Esta ley básica se sintetiza en el concepto que constituye la esencia de toda la teoría vigotskiana: la zona de desarrollo próximo, este aporte resultó de gran valor para el diagnóstico y pronóstico del desarrollo psíquico, tanto del niño normal como con necesidades educativas especiales, y se define como:

“La distancia entre el nivel de desarrollo real determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” Vigotsky, (1995:15).

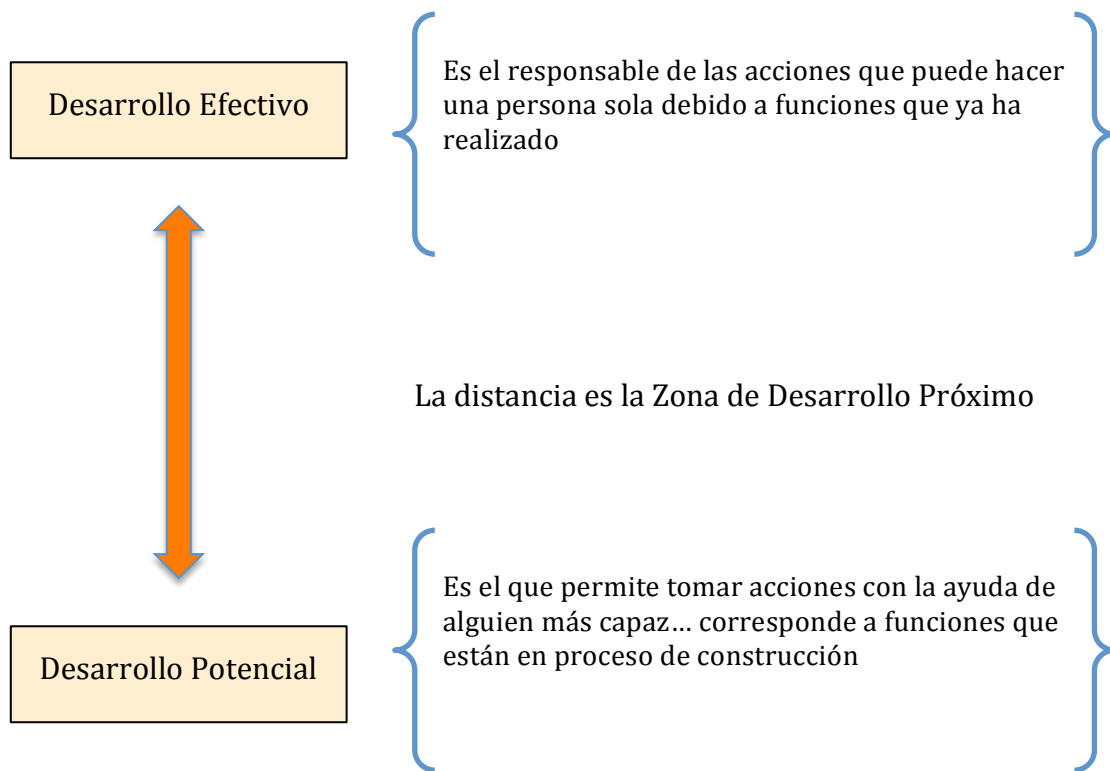


Figura 3.2. Zona de Desarrollo Próximo. (Vigotsky, 1977)

Durante el proceso de construcción del conocimiento, el estudiante busca herramientas que le sirvan para alcanzar con mayor facilidad el proceso de

aprendizaje, por ello va adquiriendo con el tiempo, hábitos de estudio que le benefician mismos que están determinados en gran medida por los estilos de aprendizaje.

3.1.4. Estilos de aprendizaje.

Cuando se realiza un proceso de aprendizaje, intervienen una serie de factores que permiten al estudiante apropiarse del conocimiento. Todo ello se determina a través de los estilos de aprendizaje.

Los estilos de aprendizaje se definen como los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que interactúan en el sujeto y cómo éste percibe, interacciona y responde a sus ambientes de aprendizaje Keefe (1988).

El profesor dentro del aula, a lo largo de un ciclo escolar, puede detectar la forma en que sus alumnos adquieren con mayor facilidad el conocimiento, identificando cuál es el estilo de aprendizaje que prefiere el estudiante, por lo que puede convertirse en una herramienta efectiva para lograr el aprendizaje, sin embargo para que esto ocurra, se requiere que el profesor se encuentre lo suficientemente involucrado con el aprendizaje de sus estudiantes. Cuanto mayor sea la información que el profesor recopile sobre la forma de aprender de su alumno, mayor será la aproximación hacia la obtención del estilo o estilos de aprendizaje de sus educandos.

En la educación especial el proceso de interacción profesor – alumno debe ser personalizado, ya que dependiendo del tipo de discapacidad, se requerirá la elaboración de estrategias adecuadas para cada estudiante. Por ello la inclusión sigue siendo una falacia ya que se requiere mucho tiempo y dedicación de parte del docente para que dentro de un grupo regular de 30 alumnos, pueda establecer tiempos y mecanismos de intervención para que un estudiante con discapacidad pueda salir adelante. No por ello dicha tarea resulta imposible ya que afortunadamente la experiencia del autor de este proyecto de investigación en este tópico no ha sido del todo negativa, pues existen profesionales de la educación

comprometidos con su profesión que otorgan siempre un esfuerzo enorme a sacar a sus estudiantes adelante no importando la condición intelectual de los mismos.

Según la clasificación de Honey y Mumford (1986), los estilos de aprendizaje se definen en: estilo activo, estilo reflexivo, estilo teórico y estilo pragmático, mismos que a continuación se describen:

Estilo Activo:

La persona con estilo activo se caracteriza por desarrollar y generar actividades con cierta rapidez, mostrando siempre mente abierta; les gusta involucrarse en nuevas experiencias. Cuando finalizan una tarea de inmediato emprenden la siguiente, por lo que realizan cada trabajo con relativa rapidez.

Estilo Reflexivo:

Personas muy observadoras que para tomar una decisión revisan el problema desde diversos ángulos, escuchan a los demás y por tanto son muy prudentes y no les gusta tomar riesgos.

Estilo Teórico:

Se caracterizan por ser analíticos, son organizados y determinan la solución de problemas de manera escalonada y lógica, por lo que gustan de realizar procesos de pensamiento profundo. Se puede atribuir a esta personalidad un dominio de la racionalidad, por lo que evitan la ambigüedad y la subjetividad.

Estilo Pragmático:

Ponen en práctica las ideas, por lo que evitan a las personas teóricas. Actúan con extrema rapidez para tomar decisiones una vez que han conceptualizado una idea. Son impacientes y prefieren en todo momento la acción y la experimentación.

En el caso de los niños con discapacidad, la clasificación antes mencionada no resulta aplicable en todo momento, pues intervienen una serie de factores adicionales que determinan el ritmo de aprendizaje de cada uno, predominando sin

duda la falta de concentración para realizar tareas precisas, por ello el empleo del aprendizaje significativo para generar un aprendizaje contextualizado con base en el entorno en que viven cotidianamente, resulta ser un recurso sumamente empleado por los profesores de educación especial.

Dentro del paradigma cognitivo, es la teoría del aprendizaje significativo de David P. Ausubel la que se ocupa específicamente del proceso enseñanza- aprendizaje. Propone una teoría que contempla la organización del conocimiento en estructuras así como la reestructuración de éstas con el estudiante y la nueva información que se le presenta. Pozo, J.I. (1989:120)

Con relación a lo propuesto por Pozo, Ausubel refiere que una situación de aprendizaje puede analizarse a partir del tipo de aprendizaje que realiza el estudiante y que tiene que ver con los procesos por los que codifica, transforma y retiene la información, evolucionando de un aprendizaje memorístico (no apto para quien tiene discapacidad) a un aprendizaje significativo. Es así como resulta conveniente aplicar la estrategia de instrucción para fomentar el aprendizaje en los niños con PCL, retomando el uso de material concreto mismo que representa un apoyo muy importante para simplificar un concepto en sus partes.

¿Cómo aprenden los niños con discapacidad?

Los diferentes estilos y teorías de aprendizaje que los niños con discapacidad ponen en práctica son mucho más complejos de lo que parece. Algunos niños se enfrentan al aprendizaje sustituyendo sus áreas más afectadas, por ejemplo: secuenciación auditiva, orientación espacial, entre otros, por aquellas en las que son mayormente competentes como sería la memoria visual o feedback. Call (1986).

Dentro de este contexto, podemos considerar la gran oportunidad que tienen estos niños frente al uso de las nuevas tecnologías, en especial, la incorporación a su vida diaria de los dispositivos móviles como la iPad, como un medio de expresión y comunicación ante la limitación de sus capacidades motoras e intelectuales.

Monereo (2005), plantea que hoy en día, cuando se habla acerca de los desafíos de la sociedad de la información, y de la necesidad que implica a la educación formal en general para unirse a la carrera del futuro, surge la necesidad de la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Al respecto es necesario dar respuesta a la interrogante: ¿Hasta donde los profesionales de la educación y la escuela en general abordan el tema de las Nuevas Tecnologías y su implicación con las formas de comunicación?. El siguiente apartado pretende dar respuesta y profundizar en el tema de la tecnología educativa.

3.2. La tecnología educativa en los procesos de aprendizaje.

La tecnología de la información y la comunicación según la UNESCO es:

“El conocimiento de disciplinas científicas, tecnológicas de ingeniería y de técnicas de gestión utilizadas en el manejo y procesamiento de la información; sus aplicaciones; las computadoras y su interacción con hombres y máquinas y los contenidos asociados de carácter social, económico y cultural” Raitt (1982).

Monereo (2005) hace mención a que un nuevo proceso de socialización y culturización se ha iniciado gracias a las tecnologías de la información y comunicación, proceso que no parece ser reversible y que gradualmente, influirá sobre las formas de memorizar, comprender, dialogar; es un hecho que se irá configurando una mente virtual. La tabla siguiente nos muestra este fenómeno.

Tabla No. 3 Mente letrada versus mente virtual. Fuente: Monereo (2004)

	Identidad	Concepción Epistemológica Dominante	Locus del conocimiento	Lenguaje dominante	Resultado
Cultura impresa	Emigrante tecnológico	Objetivismo	Individual compartido	Verbal	Mente letrada
Cultura digital	Nativo tecnológico	Relativismo	Distribuido conectado	Multiplicidad	Mente virtual

Monereo (2004) plantea a la Tecnología Educativa como:

“ la teoría que aborda el proceso de enseñanza aprendizaje en forma sistemática y organizada y proporciona estrategias, procedimientos y medios emanados de los conocimientos científicos en los que se sustenta”.

La Tecnología Educativa, como los demás campos de conocimiento, recibe aportaciones de diversas ciencias y disciplinas en las que busca cualquier apoyo que contribuya a lograr sus fines. Según Cabero (1999:17). “en la Tecnología Educativa se insertan diversas corrientes científicas que van desde la física y la ingeniería hasta la psicología y la pedagogía, sin olvidarnos de la teoría de la comunicación”

A principios de la década de los ochentas, aparecieron las primeras computadoras personales de uso doméstico, que permitieron a toda una generación iniciarse en la informática y la programación. En ese entonces IBM era la compañía líder, sin embargo la tecnología educativa surge en los años cincuentas pero comienza a tener auge en los setentas; sus propuestas más relevantes fueron:

- ✓ Educar a un número cada vez mayor de personas.
- ✓ Educar mejor y con mayor eficacia
- ✓ Educar a más y con menor costo

Otras aportaciones sobre el concepto de tecnología educativa se exponen a continuación:

“La tecnología educativa en sentido amplio, supone el diseño pedagógico y se interesa por la estructuración y la presentación de la información con objetivos pedagógicos”. Duchastel, et al. (1988).

“Sistema controlado de transmisión eficiente de mensajes didácticos mediante el empleo de artificios o medios instrumentales con estrategias bien delimitadas”. (Fernández Huerta 1988).

Se puede decir apoyado en Monereo (2004) que la Tecnología Educativa aplicada al niño con PCL, fomenta el aprendizaje significativo a partir del uso que se hará al utilizar la iPad como recurso digital.

La computadora como herramienta en la educación

Como se mencionó en párrafos anteriores, a inicios de los años ochentas la computadora empezó a introducirse de manera gradual como un aparato de uso común en los hogares mexicanos para el desarrollo de trabajo personal y escolar así como para el esparcimiento. El uso del sistema operativo DOS y las primeras aplicaciones para procesar textos como el programa de Word Star hacían de la computadora una herramienta limitada por su difícil acceso y su escasa memoria y velocidad ya que se empleaban en aquella época coprocesadores 8088 marca Intel. Las computadoras tenían una memoria en RAM de 256 kb; las más potentes podrían tener una capacidad de 1Mb de memoria.

La Universidad de Colima fue una de las primeras instituciones de educación superior en implementar un centro de desarrollo tecnológico para generar materiales educativos de carácter multimedia, más tarde se generó el Centro Nacional Editor de Discos Compactos CENEDIC (2010). Por otra parte el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE), organismo conformado por varios países latinoamericanos, cuya sede se encuentra en la Cd. de México, ha sido el motor de producción de varios programas generados por la Secretaría de Educación Pública, entre los que destacan:

- Telesecundaria
- Red Escolar

- Edusat
- Sepa Inglés
- Sepa Cómputo
- Enciclomedia

Las instituciones educativas han procurado implementar de manera gradual el uso de las tecnologías dentro del aula, primeramente a través de proyectores de cuerpos opacos, carruseles de diapositivas, retroproyector de acetatos entre otros hasta los videoproyectores (conocidos como cañones), televisores, equipos de reproducción de video y en algunos casos pizarrones electrónicos.

A pesar de todo ello, hacen falta programas de capacitación y desarrollo docente para que el uso de la tecnología realmente rinda frutos. La mayoría de los profesores adscritos a estos programas con frecuencia no hacen uso adecuado de estos medios por diversas razones, entre las que podemos destacar el desconocimiento y el desinterés.

Países como Chile, Argentina, España y Brasil tienen un modelo del uso didáctico de las nuevas tecnologías, sin embargo México carece de un referente de esta naturaleza a nivel nacional, lo que genera que cada Colegio o Centro Escolar desarrolle un planteamiento particular del uso de estos medios sin saber a ciencia cierta si son aplicados correctamente.

Si existen estas deficiencias en el uso cotidiano de las TIC donde se cree que aplicar la tecnología dentro del aula es emplear una presentación de powerpoint de manera lineal para que el discurso del profesor se convierta en un monólogo, imaginemos ahora cómo pueden incursionar dentro del aula con personas con discapacidad.

Éste es un problema delicado sin duda alguna, en México no se encuentra preparado para afrontar la inclusión de las personas con discapacidad dentro del sistema escolarizado y desafortunadamente está muy distante del conocimiento que tienen del tema países como España o Argentina. A pesar de todo ello, estudios hechos en

otros países han comprobado el gran valor que tiene la tecnología al ser dispuesta a favor de las personas con discapacidad; por tanto es la intención de esta investigación el generar un proyecto donde la iPad se convierta en un apoyo didáctico importante para los niños con discapacidad.

3.2.1. Aplicaciones de la tecnología en la educación.

El tema de la educación con apoyos tecnológicos ha sido todo un tema de discusión en nuestro país; desde la propuesta de Enciclomedia en el sexenio del Presidente Fox, (2000- 2006) hasta el Programa de Habilidades Digitales para Todos que se llevó a cabo dentro del sexenio del Presidente Calderón (2006- 2012). Ambas propuestas consistentes en incorporar la tecnología dentro del aula, aún no han arrojado resultados que permitan determinar si su alcance fue el que se esperaba en términos de aprendizaje.

No sólo se trata de equipar aulas con lo último en tecnología, sino más bien convencer al maestro de que los apoyos tecnológicos pueden constituirse como una herramienta determinante y fundamental para alcanzar o reforzar aprendizajes esperados.

Las aplicaciones más utilizadas por el docente para la realización de actividades de aprendizaje mediadas por la tecnología son:

Presentaciones en powerpoint: Este es el recurso más utilizado por los profesores, sin embargo no todos tienen los conocimientos suficientes sobre Diseño Instruccional para desarrollar un material educativo que implique la participación y el debate de ideas dentro del aula. En la observación que he realizado como consultor en el uso de tecnología educativa en diversas instituciones de educación básica, tanto particulares como gubernamentales, me he percatado de que el uso de la herramienta se limita sólo a exponer contenidos, substituyendo al gis y al pizarrón.

El video: la utilización de este medio es poderoso siempre y cuando se genere un espacio para la reflexión y no sólo como simple entretenimiento.

Software educativo: En muchas escuelas particulares existe un pequeño acervo para que el profesor disponga de materiales que pueden apoyar su clase. Muchos de estos programas hay que ejecutarlos dentro de un laboratorio de cómputo para propiciar la actividad colaborativa y grupal; sin embargo existen también herramientas gratuitas desde Internet que pueden descargarse para que el docente pueda realizar actividades de aprendizaje dentro y fuera del aula.

Simuladores: Existen algunos programas sofisticados que contienen simuladores incluidos para experimentación, tal es el caso de algunos programas de la enseñanza de la física que permiten recrear condiciones a través de variables que el mismo estudiante puede manipular de manera guiada o independiente.

3.2.2. Uso educativo de la iPad.

El lanzamiento de la iPad el 27 de enero de 2010 revolucionó la industria de la comunicación y de la computación. A raíz de su aparición, compañías como Samsung y Microsoft apostaron al desarrollo del mercado de las tabletas digitales tratando de pelear palmo a palmo el liderazgo con Apple, quién por un par de años se ostentó como el líder en este ramo, sin embargo las ventas de tabletas con el sistema operativo Android de Google superaron, por primera vez, las de iPad de Apple, en el segundo trimestre de 2013, según la empresa de investigación de mercados Canalys (2013)

En total, durante el segundo trimestre de este año, se vendieron 34 millones de tabletas, lo que supone un alza interanual del 43%, señaló Canalys, en su último informe sobre este tipo de dispositivos.

Apple, la creadora del mercado de las tabletas con su iPad, disminuyó su participación de mercado al 43% durante el segundo trimestre y registró una baja interanual de ventas del 14% con un total de 14.6 millones de unidades.

“Las tabletas con el sistema operativo Android ocuparon el 53% del mercado total, al registrarse un alza de más del 200% interanual en las ventas de la surcoreana Samsung Electronics Co., la estadounidense Amazon.com Inc., la china Lenovo Group Ltd. y la taiwanesa Acer Inc. El 68% de las tabletas vendidas en el segundo trimestre de 2013 tenían pantallas de tamaño menor de 9 pulgadas. La baja de precios en las tabletas de marca está impulsando las ventas en este sector, señala Canalys en su informe. En otro informe de la empresa de investigación de mercados WitsView se atribuye a los iPad una cuota de mercado del 35.5%, lo que representa un mínimo histórico”. Menjívar (2013)

No obstante los desarrolladores siguen generando una mayor cantidad de aplicaciones para el Sistema IOSX de iPad en vez del sistema Android, tal y como lo muestra la siguiente estadística:

“Un nuevo estudio indica que la iPad, tableta electrónica estrella de Apple, cuenta con un inventario de aplicaciones o “apps” muy superior al de las tabletas Android, como la Samsung Galaxy Tab o la Nexus 7 de Google. De acuerdo con la firma Canalys, un 48 por ciento de las aplicaciones pagadas y gratuitas que pueden ser descargadas para la iPad en Estados Unidos por medio del software App Store, no están disponibles para tabletas Android. El estudio también indica que aunque un 18 por ciento de las 50 aplicaciones principales disponibles para iPad están disponibles para el sistema Android, solamente están configuradas para el tamaño de smartphones y no están optimizadas para el de las tabletas Android.”
ibíd.

Como se ha podido constatar, la mayor parte de los desarrolladores de apps enfocan sus esfuerzos a la generación de productos dirigidos a los usuarios de la iPad por lo que esta percepción refuerza aún más la justificación de esta tesis en desarrollar una aplicación para iPad dirigida a padres de familia de niños con discapacidad leve neuronal.

Uno de los testimonios obtenidos de una madre de familia dentro del portal de cappaces.com, se describe a continuación:

“Una de los principales inconvenientes dentro del inmenso mercado de la AppStore, y sin duda el más frustrante para mí, es la dificultad de encontrar aplicaciones que se adapten a las características motrices de mi hijo y que al mismo tiempo, cuenten con un diseño que encaje con los gustos propios de su grupo de edad (6-8 años). Esto me obliga a recurrir, a mi pesar, a apps diseñadas para bebés cuando él ya no lo es y, por tanto, se rige por estímulos y estéticas muy diferentes”., cappaces (2014)

No se trataría, por tanto, de diseñar juegos específicos para niños con discapacidad o ciertas dificultades motrices. En la mayoría de casos podría mejorarse la accesibilidad del juego, ampliando el abanico de los ajustes en la configuración del mismo. Una configuración ajustada a las características específicas del niño, facilitaría la práctica de muchos de los juegos existentes en el mercado. Muchas veces es tan sencillo como anular el tiempo límite para la ejecución de determinado nivel.

Dentro de este mismo tenor, uno de los manifiestos hechos por una madre de un hijo con discapacidad, retomado dentro de este mismo sitio web, refuerza la justificación de este trabajo de investigación en torno a los beneficios que implica el uso del iPad como instrumento que fortalece su autoestima y su independencia.

“En mayo de 2011 llegó un pequeño milagro llamado iPad a la vida de mi hijo. Entre las muchas características que definen su personalidad, se incluye también la circunstancia de haber nacido con una discapacidad. Y es esta peculiaridad, la que explica la trascendencia del iPad en su vida como herramienta clave para el desarrollo de su autonomía y, sobre todo, de su autoestima. El objetivo principal de este rincón es el de compartir con otras familias información sobre las aplicaciones que nos han sido más útiles. Familias cuyos niños puedan tener características similares a las de mi hijo, independientemente de si están o no afectados por una discapacidad; características que tienen que ver con múltiples factores como la edad, el nivel madurativo, las habilidades motrices y, por encima de todo, con los gustos, aficiones e inquietudes de esos niños”. *ibíd*

El uso de las nuevas tecnologías aplicadas didácticamente dentro del aula propone justamente un esquema similar al de Vigotsky, a través del constructivismo social. Marques (2013), investigador de la Universidad Autónoma de Barcelona, en un estudio que realizó recientemente en 30 escuelas de la península ibérica, demostró que el uso de las tabletas o del iPad puede constituirse como una herramienta de gran valor agregado si se saben emplear correctamente.

La investigación que llevó a cabo en el año 2013 arroja como resultado que las tabletas y dispositivos móviles mejoran los resultados obtenidos en exámenes cuando los estudiantes se convierten en generadores de contenido. El autor apunta a que el estudiante debe emplear los dispositivos móviles para ejercer las siguientes tareas:

- Realización de un blog personal
- Toma de notas y elaboración de apuntes
- Proponer que cada alumno realice un libro de asignatura
- Interactuar con las red social de la clase

Aunado a todo esto, Pere Marques también encuentra posibilidades de uso para el entorno de la educación especial al promover lectores de documentos y OCR¹⁸ que tengan la función de lupa o de lectura de voz del documento, así como aplicaciones de reconocimiento de voz.

El mundo actual tiene una gran dependencia de la tecnología; para muchas personas representa un gran problema el estar aislado de todo tipo de comunicación electrónica; prescindir de un teléfono celular o de internet se puede llegar a convertir en un martirio sobre todo para los jóvenes de hoy.

Consecuentemente las tendencias de uso de los dispositivos electrónicos, especialmente de los teléfonos celulares y de las tabletas digitales se llevan a cabo a muy temprana edad, manteniendo a los niños entretenidos por horas con la gran oferta de aplicaciones lúdicas existentes. Sin duda todo exceso es contraproducente, por lo que especialistas recomiendan el uso prudente de estos aparatos así como la televisión, la computadora y las consolas para videojuegos.

En el mundo de las apps¹⁹ también hay alternativas educativas interesantes que pueden ser utilizadas por los niños para reforzar conocimientos básicos de cultura general; en este tenor, pueden ir construyendo su conocimiento con apoyo de un gran estímulo como lo son las tabletas digitales lo que de cierto modo apoya la Teoría de Piaget acerca del constructivismo.

En varias obras J. Piaget (1951) destaca el papel activo del niño en el proceso de construcción del conocimiento, aspecto este muy importante en el que también converge plenamente la posición vigotskiana. Sin embargo, Piaget al explicar el proceso de construcción de conocimientos hace especial énfasis en los siguientes componentes Barba et al. (2007):

¹⁸ OCR (Optical Character Recognition) Reconocimiento Óptico de Caracteres.. Es un proceso en el cual el texto digitalizado es convertido en un archivo de texto

¹⁹ Término abreviado de *applications*.

- Estructuras lógicas que permiten la construcción del sujeto: capaz de distinguir, relacionar, ordenar, entre otros
- Materiales: información, objetos, imágenes e ideas
- Herramientas, conocimientos: como se evidencia, para Piaget, el adulto no tiene aquí un papel importante en el proceso de desarrollo intelectual, sólo constituye un facilitador capaz de actuar en el ambiente, condiciones externas que rodean al niño con el objetivo de crear el desequilibrio.

Dentro del mundo de la discapacidad intelectual, los niños aprenden con mayor facilidad si se les presenta material concreto. Existen infinidad de juegos hechos de madera o plástico rígido que son empleados en Teletón para trabajar con ellos en diversos ejercicios enfocados a reforzar su proceso de atención, retención y comprensión.

3.2.3. La tecnología y su impacto en la discapacidad.

La UNESCO que es la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura ha manifestado su postura con relación al empleo de las tecnologías de la información aplicadas en beneficio de la discapacidad, a través del documento titulado “Uso de las(TIC) en la educación para personas con discapacidad”, cuya introducción manifiesta lo siguiente:

“Las oportunidades brindadas por las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas imprescindibles de desarrollo han sido una temática fundamental a trabajar por la Fundación. En el contexto de la Convención Interamericana para la Eliminación de todas las Formas de Discriminación (1999), la Fundación decidió promover los derechos y las oportunidades de las personas con discapacidad a través de la creación de centros de formación/ capacitación en TIC y de desarrollo de competencias psicosociales y

laborales para mejorar sus oportunidades económicas y promover que los participantes establezcan una independencia en sus vidas, lo cual beneficie directamente a su núcleo familiar e impacte a la comunidad local, promoviendo la inclusión y generando un cambio real en el corto, mediano y largo plazos.” UNESCO (2012).

El Centro de Apoyo Tecnológico para la Comunicación y el Aprendizaje (CATIC), uno de los centros en donde se apoya la presente investigación, hace una clasificación de dos áreas en las que la tecnología incursiona dentro del ámbito de la discapacidad:

Comunicación Aumentativa y Alternativa

“La Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA) se refiere al uso de otros medios de comunicación que apoyen u ofrezcan un medio alternativo al habla”. De igual manera, la CAA es un área de la Clínica Práctica que busca compensar (temporal o permanentemente) la discapacidad o dificultad que presentan individuos con desórdenes severos de la comunicación.

Asistencia Tecnológica (AT)

Los equipos de AT, incluyen cualquier dispositivo que se use para aumentar, mantener o mejorar las habilidades de las personas con discapacidad. Así mismo, sus servicios incluyen la evaluación, selección, implementación, enseñanza y seguimiento, en cuanto al uso de los equipos de AT.” (Clasificadas por CATIC, 2009).

“La Asistencia Tecnológica (AT) también llamada Tecnología Adaptada, se refiere al uso de servicios o equipos de baja o alta tecnología, creados para que las personas con discapacidad tengan acceso y puedan participar en los ambientes en los que se desarrollan. Al igual

que la AT, los sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa, incluyen desde sistemas no tecnológicos como tableros de comunicación, hasta comunicadores de alta tecnología con pantallas dinámicas y voz sintetizada”.

Dentro de la categoría de asistencia tecnológica se encuentran algunos dispositivos que son empleados como apoyos para facilitar el movimiento fino del usuario y así mejorar de alguna manera su calidad de vida a través de ciertos instrumentos que les han permitido interactuar con los procesos de lectura y comunicación como son la varilla bucal y el licornio, entre los más empleados. Esta información se localiza en el Anexo 1 (de la página 177).

Sumario:

A manera de conclusión de este capítulo se debe destacar la importancia que tiene el rol del profesor en su papel de mediador del conocimiento, utilizando las estrategias necesarias para adaptar el proceso curricular del estudiante con discapacidad e interviniendo de manera acertada para generar los mecanismos que favorezcan su aprendizaje.

Sea cual fuere la metodología proveniente de Piaget, Vigotsky o Ausubel, el docente debe utilizar las herramientas a su alcance para generar en todo momento un proceso de aprendizaje, pero sin duda, es la educación personalizada y dirigida a través de un proceso de seguimiento, en conjunción con el apoyo de los padres de familia, lo que redundará en enormes beneficios para los alumnos con discapacidad.

Cabe recordar que la propuesta de esta investigación es desarrollar una aplicación para iPad, que estimule el proceso de lectoescritura en los estudiantes con PCL , por ello, en el siguiente capítulo se establecerán las características del proceso de lectoescritura, especificando el método global, cuyos fundamentos se extraen para la realización de los ejercicios de la aplicación.

CAPÍTULO 4

EI PROCESO DE LA LECTOESCRITURA

4. El proceso de la lectoescritura.

El término lectoescritura refiere a la aplicación de los procesos de pensar, leer y escribir para fomentar la interacción verbal (Cooper, 1990), sin embargo el proceso de adquisición de la lectoescritura requiere de estrategias dosificadas para que el estudiante pueda apropiarse poco a poco del conocimiento de la palabra y la imagen.

Acorde con Montealegre et al. (2006) en el desarrollo de la lectoescritura intervienen una serie de procesos psicológicos como la percepción, la memoria, la cognición, la metacognición, la capacidad inferencial, y la conciencia, entre otros. El lenguaje posee distintos niveles de análisis, entre los que se encuentran el fonológico, léxico, sintáctico y semántico con los cuales el estudiante puede operar de manera intencional y reflexionar sobre los principios del lenguaje escrito.

Así mismo, la Real Academia de la Lengua Española describe el término lectoescritura que significa “enseñanza y aprendizaje de la lectura simultáneamente con la escritura” .

Leer es pasar directamente de lo que está escrito a la comprensión de dicho escrito Fernández (2003). “No se puede enseñar a leer, se aprende a leer como se aprende a hablar o a caminar”.

Se aprende a leer con textos significativos para el niño. En opinión de este autor y de acuerdo a la propia experiencia, no se aprende a leer partiendo de letras, sílabas, palabras o frases sin sentido o descontextualizadas. Se aprende a leer en textos adecuados a las capacidades cognitivas de los niños.

En este sentido, los especialistas en discapacidad intelectual subrayan la importancia de realizar materiales con elementos conocidos dentro del contexto del niño. Al respecto, Ramos (2004) refiere en su artículo el concepto de logográfica, el cual se manifiesta por el hecho de que los niños de edades entre tres y cuatro años pueden ser capaces de decir el nombre de marcas famosas como Coca- Cola, Walmart,

Disney, entre otras. Estas palabras son reconocidas a través de los rasgos físicos como longitud, contorno o color.

Una vez que se ha experimentado con la logografía, se sugiere empezar con la fase alfabética donde implica que el niño sea capaz de distinguir sonidos del lenguaje oral que se representan a través de grafías arbitrarias.

El análisis fonológico refiere a los componentes del lenguaje oral y su vínculo con el texto; el análisis léxico contempla a las palabras y su significado; el análisis sintáctico determina la relación entre las palabras existentes en una oración y así establecer su significado y por último se encuentra el análisis semántico que define significados y los integra al conocimiento del sujeto.

Métodos de enseñanza de lectoescritura en México.

Sin duda un referente en la enseñanza de la lectoescritura en México son Emilia Ferreiro y Ana Teberosky (1974) quiénes aportaron una nueva forma de enseñar las primeras letras a los niños.

Vaca (1999) en su artículo “La evolución de la enseñanza de la lengua escrita en México: 20 años de reflexión didáctica”, comenta lo siguiente:

“Como he dicho al principio, fueron Emilia Ferreiro (estudiante de Piaget y miembro del equipo ginebrino de psicolingüística en la década de los setentas) y Ana Teberosky quienes con la publicación de su libro “Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño” en 1979 rompieron totalmente con la manera de abordar la cuestión de la enseñanza inicial de la escritura y la lectura.”

Para entender cuáles son las semejanzas y diferencias de los métodos de lectoescritura más sobresalientes, a continuación se exponen sus características:

Método Alfabético:

El método alfabético es considerado como el más antiguo ya que implica el uso de la técnica del deletreo. “Así la palabra “papel” se deletreará “pe-a-pe-e-ele”. Se trata de una práctica compleja porque pareciera distanciarnos del valor significativo de la lengua escrita y más aún, de su significado”. (Ferreiro, 1979). Nótese que por la fecha de consulta, ésta práctica en la actualidad se considera obsoleta, sin embargo es necesario referirla.

Los niños que son atendidos en los diversos centros donde se realizó la experimentación, aprenden primeramente el sonido de las letras ya que una gran mayoría tiene problemas para hablar correctamente.

Ferreiro (1979 :28) nos dice que Dionisio de Halicarnaso, en su libro de la composición de las palabras plantea:

"cuando aprendemos a leer, ante todo aprendemos los nombres de las letras, después su forma y después de esto las palabras y sus propiedades, cuando hemos llegado a conocer esto, comenzamos finalmente a leer y escribir sílabas por sílaba al principio".

Giuseppe Lombardo en Guevara (2005) expone que es importante seguir un orden en el cual se debe estudiar cada letra del alfabeto pronunciando su nombre: a; be, ce; de; e; efe; por lo que será importante que la escritura y la lectura de las letras se realicen en un proceso simultáneo.

Una vez consolidado el aprendizaje del alfabeto, se procede a combinar consonantes y vocales para la elaboración de sílabas. Primeramente se busca combinar sílabas directas como: ba, be, bi. Toda vez que el niño ha comprendido esta combinación entonces se procede a la combinación de las sílabas: ab, ed, ib, ob, ub y por ultimo

con sílabas mixtas como, be, a, ele, de, e. Todas estas combinaciones permiten crear palabras y posteriormente oraciones.

Cuando el estudiante es capaz de crear palabras y oraciones sin dificultad, se estudian los diptongos, triptongos, las mayúsculas, la acentuación y la puntuación. Viteri (2009).

Método Silábico.

”Se me debe leche”, “si mi dibi lichi”, “so mo dobo locho” Este método, que se difundió en el siglo XVIII, y cuya autoría es de los pedagogos Gedike y Heinicke (1779), comprendía la enseñanza de varias series de sílabas que podían leerse de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo. De esta manera, se repetían las combinaciones de sílabas lo que facilitaba el aprendizaje de los sonidos de vocales y consonantes. Ferreiro y Teberosky (1979).

En este método se enseña primeramente la escritura y la lectura de las vocales, posteriormente las consonantes, y finalmente la construcción de palabras. Cada consonante se combina con cada una de las vocales en sílabas directas, como por ejemplo: ma, me, mi, mo mu. Una vez que el estudiante logró el aprendizaje, se combinan las consonantes con las vocales en sílabas inversas, tal es el caso de, am, em, im, om, um y con ellas se forman nuevas palabras y oraciones.

Esta forma de construir palabras es retomada en parte por María Victoria Troncoso y Mercedes del Cerro, autoras del libro: Síndrome de Down: lectura y escritura (1998) , en el que explican su propuesta a detalle para la enseñanza de las primeras letras a estudiantes que padecen Síndrome de Down; no obstante como se ha mencionado anteriormente, esta metodología funciona también para ser aplicada en niños con discapacidad intelectual, cubriendo las necesidades de los niños con parálisis cerebral leve.

Uno de los beneficios de este método, es que los niños aprenden rápidamente debido a la lectura mecánica, no obstante en ocasiones se descuida por parte de los maestros la comprensión de los textos, con tal de impulsar la fluidez y la rapidez con la que el estudiante puede leer. Bonals (1998).

Método Fonético.

Al inicio del siglo XIX, comienza a considerarse al “sonido” como punto de referencia para la enseñanza de la lectura, así se superaba el deletreo del método alfabético. Este método comienza con el sonido de las vocales y luego, va sumando consonantes. Esta ejercitación preparaba al niño para el aprendizaje de la lectura. Ferreiro, y Teberosky (1979).

La lectura fonética consiste en la pronunciación de palabras con los sonidos que hacen las letras, propiciando que en un inicio se vuelva lúdico. En el caso de los estudiantes con parálisis cerebral leve, sufren en su mayoría algunos trastornos no solamente motrices, sino visuales y hasta auditivos, por lo que la aplicación del método fonético en estos casos no resultará del todo el idóneo.

El Método Global.

El método global es el más reciente y fue introducido por Ovidio Decroly (1871-1932), quién además de ser el autor de esta propuesta, se especializó en la atención de niños anormales con enfermedades nerviosas, por lo que funda en 1901 un Instituto de Educación Especial para su atención. La propuesta de Decroly se sustentaba en facilitar el proceso de lectoescritura empleando diversas técnicas, entre las que se encuentran desde la incorporación de ilustraciones, hasta actividades lúdicas. (Trilla, 2001).

Decroly postula que el método global de lectoescritura sólo es aplicable si toda la enseñanza es concreta e intuitiva, ya que de esta manera se basan en los principios, intereses y necesidades de los niños. Es indispensable que al utilizar este método existan recursos complementarios en el aprendizaje de la lectoescritura como pueden ser los juegos.

Como se puede advertir en el párrafo anterior, el autor del Método Global de Lectoescritura desarrolla su propuesta con base a la forma en que los niños perciben al mundo; en especial, los niños que poseen alguna discapacidad y que requieren de apoyos no convencionales para su aprendizaje.

Se concluye esta clasificación de métodos de lectura, mencionando que algunos autores los agrupan en dos categorías: sintéticos y analíticos. Los métodos sintéticos son los que emplean como característica las unidades más pequeñas del lenguaje (sonido, letra y sílaba), uniendo todos estos componentes, se obtienen palabras y frases completas. Los métodos analíticos usan un esquema totalmente inverso ya que el aprendizaje se realiza en primera instancia con palabras o frases completas. García Prieto (2004). En opinión de este autor, los niños que padecen parálisis cerebral aprenden mejor con un método sintético.

Con base al análisis realizado, el Método Global de Lectoescritura propuesto por Ovidio Decroly, es el indicado para iniciar el proceso de enseñanza en niños con discapacidad intelectual, tales como estudiantes con Síndrome de Down, retraso mental leve, y por supuesto personas que padecen parálisis cerebral leve.

Tomando en cuenta estos antecedentes, y después de consultar la opinión calificada de Ana María Lomelí, Neuropsicóloga; especialista en atención de niños con discapacidad intelectual y de Beatriz Andrade, Pedagoga, especialista en Educación Especial, se optó por tomar como base el libro llamado: "Síndrome de Down: lectura y

escritura; de María Victoria Troncoso²⁰ en coautoría con María Mercedes del Cerro. En este libro se detalla paso a paso la Metodología Global de Decroly adaptada por Troncoso, en la que se pretende que los niños con Síndrome de Down puedan acceder con mayor facilidad a la lectoescritura.

La elección de este libro se deriva del que su autora tuvo un interés especial en desarrollar una metodología para el aprendizaje de la lectura a niños con Síndrome de Down, misma metodología que más tarde ella misma encontró que resultaba aplicable a otras discapacidades, como la que aquí se trata. La autora se apoyó en su experiencia personal toda vez que uno de sus hijos presenta este padecimiento y otro más tiene discapacidad intelectual.

Debido a estos factores, se asumió que la elección de la Metodología de María Victoria Troncoso es la correcta, y sirve de sustento para la elaboración de los ejercicios de lectoescritura que se aplicaron a los estudiantes con parálisis cerebral.

Para comprender los fundamentos que dieron origen a esta metodología, se citan a continuación algunas ideas importantes que sustentan su origen.

²⁰ María Victoria Troncoso nace en Pamplona en el año de 1939. Es Condesa de Casa Flórez, y madre de cuatro hijos. Su hija mayor tiene discapacidad intelectual y la menor tiene Síndrome de Down. Es licenciada en Derecho y diplomada en Pedagogía Terapéutica. Trabaja en el campo de la deficiencia mental desde 1966 y especialmente en el Síndrome de Down desde 1976.

De 1973 a 1979 organizó y dirigió unidades de educación especial integradas en colegios ordinarios, en Santa Cruz de Tenerife y en Santander.

Desde 1971 se ha dedicado de un modo especial a la enseñanza de la lectura y escritura para alumnos con dificultades de aprendizaje. En 1980 elaboró el método de lectura y escritura para alumnos con Síndrome de Down que fue publicado en el libro "Síndrome de Down: lectura y escritura" (1998). En 1982 constituyó la Fundación Síndrome de Down de Cantabria de la que es Presidenta. En ella dirige los programas de educación y el de Empleo con Apoyo para la integración laboral en empresas ordinarias.

Fue Vicepresidenta de la European's Down Syndrome Association entre 1988 y 1991. Ha coordinado la edición de las obras "Síndrome de Down: Avances en acción familiar" (1991), "Síndrome de Down y educación" (2002) y "Síndrome de Down: biología, desarrollo, educación" (1997). Es autora de numerosos artículos y capítulos en revistas y libros especializados, y ha dictado conferencias, cursos y jornadas en por todo el mundo. Ha organizado los dos primeros Congresos Españoles Síndrome de Down para Familias. Ha recibido varios reconocimientos internacionales como El Premio Club Internacional del Libro, El Premio Nacional al Voluntariado y El Premio Christian Pueschel Memorial Research Award (Esfera de Autores, 2000).

4.1. La lectoescritura aplicada a niños con Síndrome de Down.

Como ya se había mencionado en párrafos anteriores, esta metodología no es exclusiva para ser aplicada en estudiantes que tengan Síndrome de Down, sino también incluye a personas con otro tipo de discapacidad intelectual, padecimiento frecuente en los estudiantes con parálisis cerebral.

Acorde con la Escala Internacional de Wechsler (2002), el índice de coeficiente intelectual en una persona varía según las siguientes puntuaciones.

130 o superior: Superdotado

120 -129: Brillante

110 - 119: Inteligente

90 - 109: Normal

80 - 89: Poco inteligente

70 - 79 Limítrofe

50 - 69 Discapacidad intelectual leve

30 - 49 Discapacidad intelectual moderada

29 o inferior: Discapacidad intelectual severa / profunda

El (CI) Coeficiente Intelectual de las personas con Síndrome de Down no está determinado ya que depende de muchos factores; algunos niños con un retraso mental tienen un grado ligero o moderado. Existe una minoría en la que el retraso es tan pequeño que se encuentra en el límite de la normalidad, y otra en la que la deficiencia es grave, pero suele ser porque lleva asociada una patología añadida de carácter neurológico, o porque la persona se encuentra aislada y privada de toda enseñanza académica. Troncoso y Del Cerro (2004).

De la misma manera en que esto ocurre con los niños con Síndrome de Down, también acontece con los alumnos con parálisis cerebral leve, cuyo coeficiente

intelectual en muchas ocasiones alcanza los niveles de la normalidad, pero su problemática motriz hace que no puedan desenvolverse como cualquier otra persona. Cabe recordar que el estudio de investigación no evaluará el aprendizaje sino la estimulación que el estudiante puede recibir ante dos entornos: el impreso y el electrónico para realizar una serie de ejercicios de lectoescritura., por lo que sólo se necesitará que el estudiante pueda comprender instrucciones básicas y ejecutar las tareas de manera autónoma.

Acorde con Troncoso y Del Cerro (1998) los niños que poseen discapacidad neuronal, presentan un conjunto de características similares a los que padecen Síndrome de Down, como:

- Periodos de atención muy cortos
- El proceso de aprendizaje se realiza de forma lenta
- Es necesario ir paso a paso en el proceso de aprendizaje
- Muchas veces la actividad no la puede realizar por sí solo

El advenimiento de los medios electrónicos en el mundo educativo ha resultado de mucha utilidad para el trabajo dentro y fuera del aula. Los programas de cómputo educativo en una primera instancia y posteriormente las aplicaciones en dispositivos móviles, permiten emplear varios canales de atención de manera simultánea como el sonido, la animación y la interactividad; sin duda un entorno que al estudiante le resulta más atractivo.

Tomando en consideración estos puntos se asumió inicialmente que el uso de la aplicación en la iPad, podría contribuir en la solución de los problemas de atención y de aprendizaje autónomo de los estudiantes con PCL.

4.2. Características del Método Global de Lectoescritura de M.V. Troncoso.

A menudo ocurre que si a un estudiante que presenta alguna discapacidad leve, moderada o severa, se le anteponen límites originados por las características de su propio padecimiento, se obtiene por resultado una persona que jamás será capaz de desarrollar su verdadero potencial.

En el caso personal que compete a mi hija Ana Sofía, hemos visto grandes avances dentro de su desarrollo a pesar de los pronósticos iniciales de médicos y especialistas, mismo que ha sido sustentado en todo momento por el apoyo de la familia, obteniendo excelentes dividendos, tal y como lo apunta Troncoso; Troncoso y Del Cerro (1998)

“Todo el ejercicio diario y constante al que una familia motivada somete de forma espontánea a su hijo, aprovecha de manera imperceptible la capacidad intuitiva, que es mucho más primitiva y que exige menos elaboración y participación de áreas corticales del cerebro que la capacidad deductiva“.

Es decir, si el niño recibe todo el apoyo de sus padres y terapeutas para la realización de ejercicios encaminados a su rehabilitación, es probable que se encuentre muy motivado para que desarrolle los mecanismos necesarios de aprendizaje que las áreas corticales del cerebro no pueden generar.

La Metodología Global de Lectoescritura propuesta por la autora tiene como principio fundamental el que el niño tiene la capacidad para captar a través de su oído el significado de un sonido, no importando lo complejo que éste sea.

“De la misma manera que el niño posee capacidad para captar auditivamente el significado de un sonido, por largo y extraño que parezca (por ejemplo un periódico), sin que haya sido preciso enseñarle antes el ensamble de los distintos fonemas (letras, sílabas), así también posee capacidad visual y perceptiva para captar globalmente el

conjunto de signos escritos que conforman una palabra, sin necesidad de tener que descomponerla primeramente en sus letras y sílabas. Aunado a ello, si el objeto y palabra en cuestión representan algo significativo para el niño, entonces es seguro que podrá asimilarlo con mayor facilidad”. Troncoso y Del Cerro (1998)

La motivación es en todo momento el ingrediente ideal para estimular a los estudiantes que posean alguna discapacidad intelectual a generar su proceso de aprendizaje. Por ello la autora propone el desarrollo en la medida de lo posible de imágenes personalizadas que sean significativas para el niño.

Para referirse por ejemplo a la palabra “mamá”, no basta sólo la palabra, sino agregar una imagen representativa de la misma, y cuanto mejor si se pone en una misma lámina la foto de la madre del niño.

El método se basa en el planteamiento general relacionado al material de trabajo, mismo que debe ser individualizado y necesariamente ha de adaptarse a las condiciones de cada alumno, sin embargo, con el propósito de que la app pueda ser replicada a una mayor cantidad de usuarios, no sólo a nivel nacional sino internacional, a través de su exposición en el portal comercial de Itunes, se requiere de un contenido cuyas características no sean de corte personalizado, ya que existe una necesidad real de contar con materiales en español dirigidos a esta población; petición externada no sólo por los dirigentes de cada uno de los Centros de Atención en donde se aplicaron las pruebas, sino por los mismos padres de familia.

Metodología de María Victoria Troncoso modificada²¹.

Los aportes de María Victoria Troncoso en el mundo de la lectoescritura global dirigida a niños con discapacidad intelectual son de enorme valía, sin embargo, la sugerencia

²¹ El método Global propuesto por María Victoria Troncoso servirá de base para la elección de los ejercicios de lectoescritura, sin embargo el carácter personalizado que propone la autora sobre los mismos, deberá modificarse ya que el público que accederá a la app es muy diverso.

de ejercicios que se establecen en el libro es abundante, por lo que en coordinación con la Neuropsicóloga Ana Lomelí y la Especialista en Educación Especial, Beatriz Andrade, se tomó en conjunto la decisión de tomar solamente dos tipos de ejercicios que son considerados clave dentro del proceso de lectoescritura.

La razón obedece principalmente a que para poder aplicar las pruebas a los estudiantes, era necesario contar con una serie de reactivos sencillos cuyo tiempo de ejecución comprendiera entre los 15 y 30 minutos para evitar que el estudiante sufra cansancio, fatiga o distracción extrema.

Para el aprendizaje de la lectura es muy importante mantener la atención, la percepción y la memoria visual. Lo mínimo que se pide es que el estudiante pueda mirar durante unos segundos determinadas imágenes de objetos para captarlas y recordarlas, evocándolas después cuando se nombran.

“A veces no se obtienen los resultados esperados porque los estímulos gráficos no son del interés del niño; en otras ocasiones, puede suceder que el fallo esté en que al niño se le ha dado poco tiempo para ver, o no se ha comprobado antes que está atento. Otras veces se debe a que se han hecho pocos ejercicios con los mismos estímulos. La memoria, al igual que otras capacidades, mejora con el ejercicio.” Troncoso y Del Cerro (2004:77).

Tomando en cuenta estas consideraciones, fue determinante que los gráficos utilizados para cada uno de los ejercicios de lectoescritura, cumplieran con ciertos atributos como impacto y forma significativa para favorecer la memorización en los estudiantes.

Tal y como se comentó en párrafos anteriores, las pruebas que se aplicaron a los estudiantes debían contener algunos ejercicios de lectoescritura que sean lo suficientemente representativos, por lo que se optó por elegir 5 tipos de reactivos, mismos que se explicarán en el siguiente apartado.

4.3. Elección de los ejercicios de lectoescritura.

María Victoria Troncoso acota en su propuesta; Troncoso y Del Cerro (1998) que el proceso inicial de lectoescritura debe comenzar con una serie de palabras de dos sílabas o hasta tres sílabas directas, sin embargo con el apoyo de la Neuropsicóloga Ana Lomelí y de la Especialista en Educación Especial Beatriz Andrade. Se optó por hacer una selección de este listado y elegir exclusivamente palabras que remitieran a las categorías comunes de persona, animal o cosa.

Dentro del repertorio de términos que la autora propone en su primer listado, se encuentran palabras como agua, feo, yogur, zumo, que desde el punto de vista gráfico, requieren de la conjunción de más de dos elementos para poder ser representados de manera correcta. En el caso de los niños con (PCL), resulta un poco complicado que puedan comprender la ubicación de dos o más elementos dentro de un mismo dibujo, por lo que se optó por eliminar estas palabras. Finalmente la lista quedó reducida de esta manera:

araña	foca	moto	silla
bebe	galleta	muñeca	sol
bici	gato	niña	sopa
boca	huevo	niño	taza
bota	lata	ojo	tele
cama	leche	oso	tren
café	luna	pan	uva
casa	llave	pez	vaca
coche	mamá	pie	vaso
dado	mano	queso	zapato
dedo	mesa	ratón	yogur

El factor que desencadena el hecho de que la mayor parte de los niños con PCL no puedan apreciar dos o más objetos en un mismo esquema o dibujo, radica principalmente en la dificultad que tienen con el desplazamiento ocular, aunado también a un impedimento visual cortical, sintomatología que se presenta muy frecuentemente en ellos.

Sumario:

Este capítulo establece también bases teóricas en aspectos relacionados con el análisis de diversos métodos de aprendizaje, considerando de manera puntual lo relacionado con la metodología global de lectoescritura basada en la teoría planteada por María Victoria Troncoso (1998).

Estamos ahora en la posibilidad de iniciar con la propuesta y su diseño, tema del siguiente capítulo.

CAPÍTULO 5

DISEÑO DE LA PROPUESTA

5. Diseño de la propuesta.

El llevar a cabo un proyecto que implique realizar un aporte al mundo de la discapacidad, resulta doblemente gratificante, ya que además de contribuir a una causa social, se procura generar un beneficio en el desarrollo del aprendizaje de estos niños, ya que desafortunadamente hay escasas aplicaciones (app) en español, dirigidas a este tipo de público.

El diseñar para un grupo objetivo específico convencional, implica que el diseñador debe conocer ciertas variables para cubrir sus expectativas y al mismo tiempo, si se pretende conservar esa relación por muchos años, deberá conocer a su cliente en todos los aspectos posibles para emitir respuestas con el máximo nivel de calidad posible y para ello se requiere llevar a cabo un trabajo multidisciplinario.

De igual manera, para la generación del presente proyecto, se recurrió al apoyo de una serie de profesionales especialistas en diversas disciplinas médicas y humanísticas, tales como la neuropsicología, comunicación humana, pedagogía, terapia física, educación especial, psicología y pediatría; a fin de comprender con mayor precisión en la realidad, las condiciones motrices e intelectuales de un estudiante con parálisis cerebral leve.

Así mismo, para la producción del programa ejecutable en iPad, se procuró contar con los servicios de un compositor musical, una locutora profesional, una ilustradora infantil (ganadora de varios premios a nivel nacional y de algunos reconocimientos internacionales), así como la asesoría desde Australia del experto en programación del programa de *Demibooks Composer Pro*²², software con el que se realizó el material electrónico.

²² Demibooks Composer Pro es un software producido por la Compañía Apple para la generación de material interactivo.

Toda esta inversión hecha en tiempo y recursos ha valido la pena para contribuir, en la medida de lo posible, con un pequeño aporte que pueda ser de utilidad para los niños con discapacidad intelectual, pues se pretende poner a disposición del público el producto final a través de iTunes. Sin duda este esfuerzo ha sido motivado en gran medida por la presencia de mi hija, una adolescente con discapacidad intelectual que ha traído a la familia enormes bendiciones como el conocer gente comprometida con el mundo de la discapacidad,

Es evidente pues que este tipo de trabajos requiere el apoyo multidisciplinario de profesionales expertos en su área, lo que aporta una riqueza invaluable a este proyecto de investigación, destacando especialmente la labor que ejerce la pedagogía, ya que si no existiese un conocimiento didáctico en el desarrollo de un material educativo como este, difícilmente puede llegar a cumplir su función, tal y como a continuación apunta Delia Lerner:

... el conocimiento didáctico no puede deducirse de los aportes de la psicología. Al estudiar la situación didáctica, es necesario tomar en consideración no sólo la naturaleza del proceso cognoscitivo del niño, sino también la naturaleza del saber que se está intentando comunicar y la acción que ejerce el maestro para garantizar la comunicación de ese saber, para cumplir con la función social que le ha sido encomendada y que lo hace responsable del aprendizaje de sus alumnos [...] el análisis didáctico no puede limitarse a considerar por separado al alumno, al maestro y al saber, sino que debe abarcar el conjunto de las interacciones entre ellos Lerner (1996: 76).

El proceso de enseñanza requiere de profesores cada vez más preparados para entender el contexto en el que el estudiante actual vive, y con ello adaptar las estrategias didácticas necesarias para generar en los alumnos el mayor de los aprendizajes posibles.

Uno de los primeros y más importantes retos a los cuáles se enfrentan los profesores de educación preescolar es la enseñanza de las letras, proceso que origina a la postre el inicio de la lectoescritura. Para fines de este trabajo de investigación, se analizarán los métodos más empleados en México para su enseñanza y se compararán con el Método Global

Este capítulo retoma la postura de estas autoras en su libro: Síndrome de Down: Lectura y Escritura (1998). Es importante hacer notar que su metodología para el caso de estudio de esta investigación, se ha modificado respondiendo a los requerimientos de la misma.

5.1. Características de las Pruebas A y B.

Reconsiderando que el objetivo principal del presente proyecto de investigación es determinar si los niños con parálisis cerebral leve obtienen un mayor estímulo para aprender la lectoescritura, se hace uso de una aplicación en iPad en comparación con el método tradicional a través de materiales impresos.

Para ello se realizaron dos pruebas. La Prueba A estuvo determinada por 4 tipos de ejercicios con 5 reactivos cada uno. Esta prueba se llevó a cabo con material impreso, mientras que la Prueba B, fue compuesta por el mismo tipo de ejercicios, empleando incluso los mismos gráficos en la misma secuencia que el material impreso, sólo que se de a través de un dispositivo electrónico (iPad) mediante una aplicación generada con base a las necesidades específicas de los estudiantes con PCL.

Por tanto, las Pruebas A y B contienen el mismo tipo de ejercicios; el único factor diferencial será el soporte. Prueba A – Material Impreso / Prueba B – Material Electrónico.

Elección de los ejercicios de lectoescritura para las Pruebas A y B.

Con apego a la opinión de los expertos, se tomó la decisión de escoger dos tipos de ejercicios sugeridos por la autora y otros dos recomendados por los especialistas; de tal suerte que la propuesta estuvo compuesta de cuatro tipo de ejercicios diversos a saber:

- a) Aprendizaje perceptivo-discriminativo de imágenes
- b) Asociación de tarjeta imagen con tarjeta palabra
- c) Asignación de vocal faltante en una palabra
- d) Asignación de consonante faltante en una palabra

Tomando en cuenta la lista de palabras sugerida por María Victoria Troncoso, se determinó seleccionar las más representativas, haciendo un total de 18 palabras, mismas que se enlistan a continuación.

araña	mamá
bebe	mesa
boca	oso
casa	pan
coche	queso
foca	ratón
huevo	silla
lata	taza
leche	vaso

Las pruebas se ejecutaron empleando todas las palabras, mismas que estaban contenidas en cada uno de los ejercicios. A continuación se exponen las características de cada uno de los tipos de ejercicios.

a) Aprendizaje perceptivo – Discriminativo.

El objetivo es que el estudiante aprenda a asociar imágenes iguales y posteriormente objetos que se relacionan entre sí por su uso o función.

Después, será capaz de clasificar objetos que, siendo diferentes, pertenezcan a una misma categoría o cumplan una función semejante: juguetes, animales, prendas de vestir, alimentos, vehículos, entre otros. Troncoso y Del Cerro (1998)

Para efecto de este proyecto de investigación se optó por realizar una batería de 5 reactivos empleando exclusivamente el concepto de asociación de imágenes iguales. La razón depende fundamentalmente del tiempo destinado para cada prueba.

Cabe recordar que el tiempo establecido para la realización de cada una de las pruebas. Prueba A (material impreso) y Prueba B (material con iPad) fue de 15 a 30 minutos cada una.

Ejemplo de ejercicio de aprendizaje perceptivo – discriminativo:

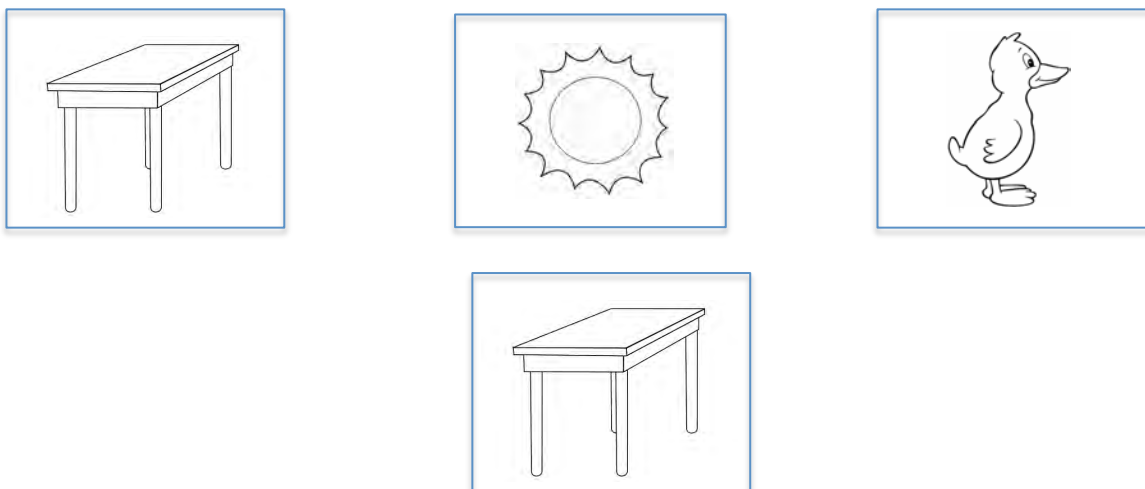


Figura 5.1 Boceto diseñado para Ejercicio No. 1 (Martínez E, 2014)

En esta representación se puede observar la disposición en línea de 3 tarjetas con imágenes distintas en la parte superior y una tarjeta con la imagen de una mesa en la parte inferior situada al centro.

El objetivo del ejercicio es que el estudiante empalme la tarjeta con la imagen de la mesa que se encuentra situada en la parte inferior, sobre alguna de las tres tarjetas ubicadas en la parte superior.

Como los estudiantes no saben leer, es preciso darles a conocer las instrucciones de manera verbal, siendo muy puntual con la tarea que se está pidiendo; por ello, se describen en cada ejercicio los textos de las instrucciones, por si en algún futuro se desea volver a replicar el experimento.

Instrucciones para el ejercicio:

¿Cuál de esas tres tarjetas es igual a la tarjeta que se encuentra abajo?. Toma la tarjeta de abajo y colócala encima de la que sea igual.

b) Asociación de tarjeta imagen con tarjeta palabra.

La finalidad que se persigue es que el estudiante conozca de manera visual la mayor cantidad posible de palabras escritas así como su significado, por lo que será determinante que el alumno conozca la palabra junto con la imagen que lo representa en su entorno global.

En la representación de la página siguiente se puede observar la disposición en línea de 3 tarjetas con imágenes distintas en la parte superior y una tarjeta con una palabra escrita en la parte inferior situada al centro.

Ejemplo de ejercicio de asociación de tarjeta imagen con tarjeta palabra:

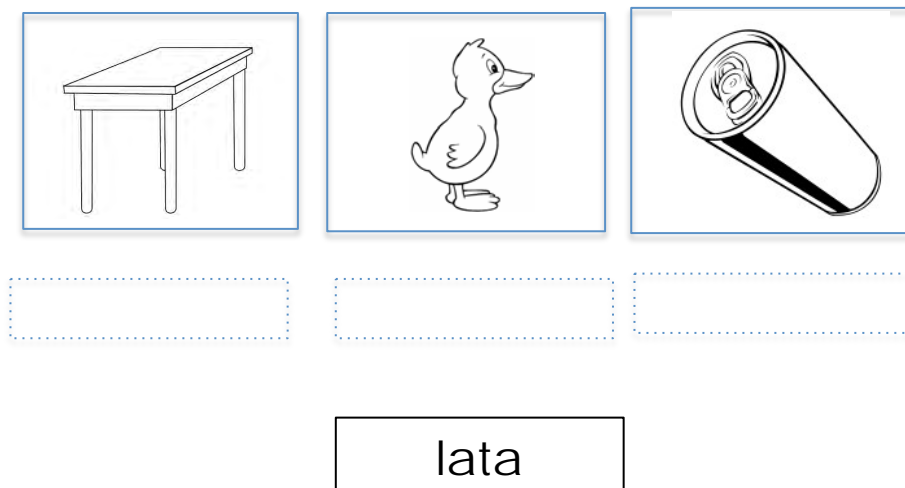


Figura 5.2 Boceto diseñado para Ejercicio No. 3 (Martínez E, 2014)

El objetivo del ejercicio es que el estudiante empalme la tarjeta con la palabra escrita sobre una de las tres tarjetas que se encuentran en la parte superior. Cabe recordar que no importa si acierta o no, lo determinante es saber el número de intentos que realiza para obtener el resultado.

Instrucciones para el ejercicio:

Una de estas tres imágenes tiene que ver con la palabra que esta abajo. (se lee en este momento el nombre de cada imagen como en todos los ejercicios). Toma la tarjeta que tiene escrita la palabra y ponla encima de la imagen a la que pertenece.

c) Asignación de vocal faltante a una palabra:

El método global permite que el estudiante interactúe con el mundo de las letras apoyándose de manera contundente de la imagen, dada esta situación, los niños muy pequeños con lenguaje poco consolidado pueden hacer alusión a una marca

comercial como Coca Cola, y mencionar su nombre porque asocian la imagen a la palabra, la cual es escuchada seguramente con frecuencia en el círculo cercano en el que se encuentran.

Para este tipo de reactivos no se considera importante que el estudiante con PCL tenga consolidado el conocimiento de las vocales puesto que el objetivo de estas pruebas es determinar cuántos intentos realiza para conseguir la respuesta correcta, no obstante, si algunos estudiantes tienen conocimientos básicos de las vocales, como es el caso de algunos niños en los diferentes Centros Educativos. este ejercicio le servirá para perfeccionar el conocimiento de la palabra escrita.

Ejemplo de ejercicio de asignación de una vocal faltante en una palabra:

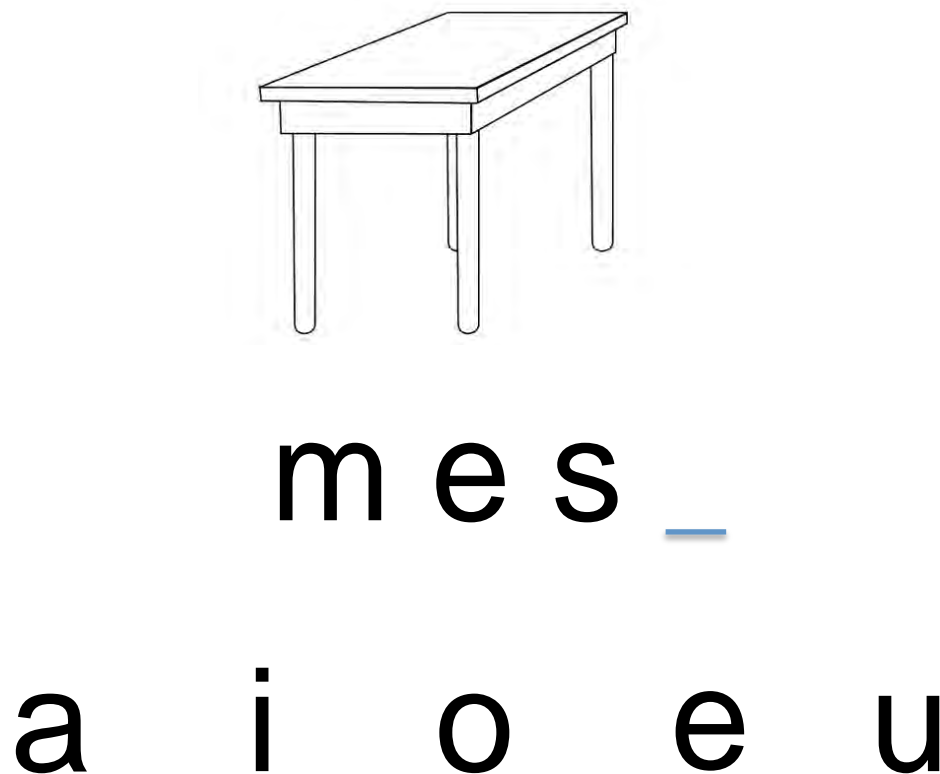


Figura 5.3 Boceto diseñado para Ejercicio No. 3 (Martínez E, 2014)

En este ejemplo, el estudiante tendrá a su disposición una tarjeta compuesta de un dibujo de una mesa y la palabra escrita pero incompleta, con un guión al final.

El objetivo del ejercicio es que el estudiante escoja una de las 5 letras y la coloque encima del espacio correspondiente.

Instrucciones para el ejercicio:

En esta tarjeta hay una mesa dibujada y debajo de ella está puesta la palabra mesa, pero resulta que la persona que hizo la tarjeta se le olvidó una letra. Dime: ¿Cuál es la letra que le falta a esta palabra para que se lea: Mes-aaaaa.?

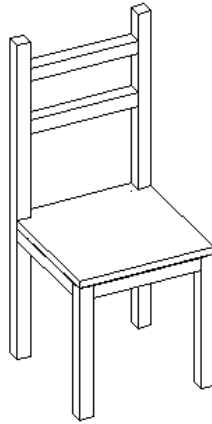
d) Asignación de consonante faltante a una palabra:

La forma de conducir los reactivos es similar al ejercicio anterior, sólo que en este caso se ejercitó el conocimiento de las consonantes m, l, p, s, t.

El objetivo del ejercicio es que el estudiante escoja una de las 5 letras y la coloque encima del espacio correspondiente.

En el ejemplo de la página siguiente, el estudiante tuvo a su disposición una tarjeta compuesta de un dibujo de una silla y la palabra escrita pero incompleta en la parte inferior, con un guión al inicio de la palabra.

Cabe hacer notar que para el estudiante sería muy conveniente contar en todos los reactivos con palabras cuya vocal o consonante inicie al principio de cada palabra, para ubicar con mayor facilidad el espacio, amén de que las palabras que inician con letra o consonante son más fáciles de comprender, sin embargo la lista disponible de palabras de dos sílabas directas en español, cuyo concepto y significado sea comprendido con facilidad por estos alumnos, son muy limitadas.



_ i l l a

m l s t p

Figura 5.4 Boceto diseñado para Ejercicio No. 4 (Martínez E, 2014)

Instrucciones para el ejercicio:

En esta tarjeta hay una silla dibujada y debajo de ella está puesta la palabra silla, pero resulta que la persona que hizo la tarjeta se le olvidó una letra. Dime: ¿Cuál es la letra que le falta a esta palabra para que se lea: ssss- iii – lla?.

Una vez definidas las características de cada prueba, se procedió a delimitar los elementos que van a ser considerados fundamentales para la realización del diseño de la app, los cuales deben ajustarse al perfil del estudiante con PCL

5.2. Aspectos formales del diseño establecidos en la propuesta.

Los elementos conceptuales del diseño referidos en su mínima expresión como apunta (Wong, W; 1991) son el punto, la línea, el plano y el volumen. Cada elemento tiene características específicas que lo hacen único y diferente al resto.

Para generar un proceso de diseño se requiere de dos actores: una necesidad específica y un cliente que lo solicite. La necesidad debe ser solventada a través de la generación de una solución que convenza las expectativas del actor que lo demanda.

Una solución emitida desde el campo del diseño debe cumplir con dos premisas fundamentales: la funcionalidad y la estética; desafortunadamente se han generado en los últimos años producciones impresas de cualquier tipo, dirigidas a empresarios dirigentes de una PyME, en la que se omiten alguna de estas dos características, principalmente la funcionalidad.

La estética es un principio al que se le da mayor importancia muchas veces por parte de los diseñadores que recién egresan de una licenciatura, olvidando en muchas ocasiones la funcionalidad. “Si un diseño no es funcional no sirve”: vieja sentencia que es pronunciada por algunos profesores en la época estudiantil.

El público al que va dirigida esta aplicación (app), resulta ser muy complejo, sobre todo porque en este caso particular, la funcionalidad debe contribuir con la mayor parte de la solución que se plantea, sin olvidar por supuesto la estética, la cual estará limitada por una serie de circunstancias como la visión del estudiante.

La función en el diseño hace que una propuesta gráfica sea útil para quién es usuario de la misma: un cartel, un logotipo, un folleto o una revista. Para la mayoría de las personas con discapacidad resulta trascendental que las soluciones aportadas desde la perspectiva del diseño busquen ante todo el que puedan ser empleadas por parte del usuario con total autonomía, hecho que no se cumple en su totalidad cuando se

refiere a los medios impresos, ya que el pase de página en un libro, por ejemplo, requiere en ocasiones del apoyo por parte de alguna otra persona.

Lo mismo ocurre con los hipermedios cuyo soporte de acceso es la computadora; los programas de cómputo desarrollados para ellos deben tener adaptaciones para facilitar su accesibilidad, sobre todo por parte de un usuario con discapacidad que presente falta de movilidad en sus extremidades superiores.



Figura 5.5 Mouse adaptado para motricidad gruesa (Tecnología adaptativa, 2013)

En esta figura se muestra un *mouse* adaptado para personas que presenten falta de coordinación motora fina en sus manos, sin embargo acciones como dirigir el cursor del *mouse* hacia un sitio específico de la pantalla dentro de la interfaz de cualquier tipo de programa implicaba un esfuerzo considerable.

El advenimiento de los nuevos dispositivos electrónicos como la iPad, han resuelto en parte el problema de accesibilidad para muchos de ellos a través de movimientos no tan precisos, empleando únicamente los dedos o las mano cerrada en su defecto en caso de presentar un tono alto muscular que le impida mover los dedos por cuenta propia.

Las tabletas digitales y la iPad, al igual que los teléfonos inteligentes, se han convertido en los dispositivos más utilizados en los últimos tres años, substituyendo incluso el empleo de la computadora laptop para la realización de juntas y reuniones de oficina. Debido a la relevancia que está tomando su uso, se presume que la tendencia apunta a desarrollar contenidos de todo tipo empleando este formato como soporte.

Los contenidos dispuestos en la interfaz de un dispositivo electrónico, ya sea en una tableta digital o de una iPad, requieren del diseño de un *layout* para organizar todos los elementos visuales (menús, gráficos y textos) que intervienen en la aplicación. El acomodo de todos estos componentes en el lugar más adecuado, permitirá al usuario acceder con facilidad a la información.

5.2.1. *Layout.*

Josef Müller-Brokman (1982), uno de los autores más reconocidos en el tema de la retícula, comenta su perspectiva con relación al tema:

“La retícula es empleada por tipógrafos, diseñadores gráficos, fotógrafos y diseñadores de exposiciones para la solución de problemas visuales bi o tridimensionales. El diseñador gráfico y el tipógrafo se sirven de ella para la configuración de anuncios, prospectos, catálogos, libros, revistas, .. En la división en rejilla de las superficies y espacios, el diseñador tiene la oportunidad de ordenar los textos, las fotografías, y las representaciones gráficas.” Müller-Brokman (1982).

Una estructura compositiva puede ser clasificada de dos formas: inactiva o activa, la activa es aquella estructura compuesta por líneas que guían la posición de un módulo, en cambio la inactiva está compuesta por líneas estructurales que interactúan en la construcción de un módulo. (Wong, W; 1991).

El *layout* o composición requiere de una planeación previa con base a la información que se dispone para determinar la ubicación de cada uno de los componentes, otorgando el espacio adecuado a cada uno de ellos, propiciando que la organización sea armónica desde el punto de vista estético y además cumpla con un criterio funcional.

Los medios de comunicación han evolucionado vertiginosamente, y en los inicios de los ochentas se mencionaba el uso de retículas para la composición de los medios impresos. Con el advenimiento de la internet de manera comercial a fines de ésta década, las primeras páginas mostradas en un navegador no estaban conformadas a través de una estructura compositiva, sólo se podían hacer ajustes tipográficos como color, tamaño y fuente; características todas contenidas en un número muy limitado de opciones, tal y como podemos advertir en la siguiente pantalla:

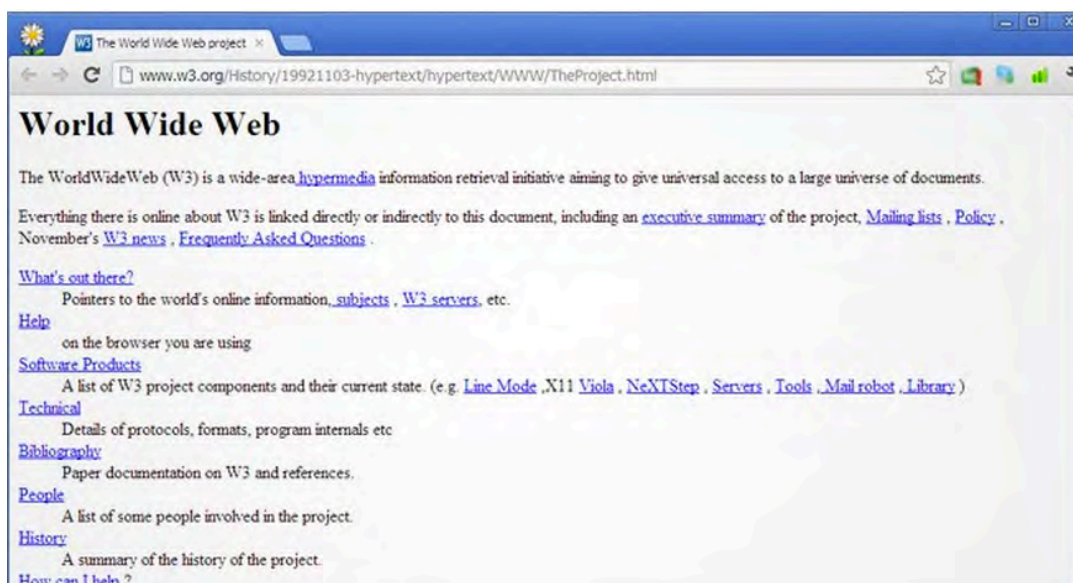


Figura 5.6 Pantalla de primera página web (Fayerwayer, 2012)

Las piezas impresas mantienen un solo formato establecido, sin embargo, las pantallas electrónicas que componen una página web poseen algunas variables como

el desplazamiento vertical u horizontal de la ventana de contenido, así como acercamientos a través del uso del zoom deslizando dos dedos sobre la pantalla a manera de arrastre.

Pasaron algunos años y la tecnología se encargó de que la programación pura en código html se convirtiera en soporte de la interfaz visual de algunos programas como Adobe Page Mil y Macromedia Dreamweaver. El uso de esta paquetería facilitó al diseñador gráfico carente de conocimientos en programación, la posibilidad de contemplar el diseño de un *layout* a través de la composición de columnas y campos. Un ejemplo de *layout* lo encontramos en el sitio <http://960.gs/>, que propone el diseño de una retícula para página web cuyo ancho es de 960 px. a través del uso de 12 o 16 columnas. La medida considerada como base es un cuadro de 40 px. X 40 px.



Figura 5.7 Ejemplo de *layout* para página web (Clase Multimedia, 2014)

En esta figura se aprecia la división de 16 columnas; cada columna tiene un ancho de 40 px. Así mismo se pueden apreciar opciones alternas utilizando dos, tres, cuatro o más columnas para generar campos de texto o imagen. Este tipo de retícula además

de ser utilizada para aplicarse a las proporciones que tiene una página web, puede ser empleada para una tableta digital o iPad.

5.2.2. El color

La forma en que se percibe el color está estrechamente ligado con la luz y con la forma en que ésta se refleja. La percepción del color se distinta dependiendo de la fuente emisora de luz. Wong (1992).

El color puede ser percibido dependiendo de su componente principal : Color Luz y Color Pigmento. El color luz está conformado por tres componentes básicos que son los que dan origen a cada color primario del espectro: rojo, verde y azul (RGB). Al mezclar cada uno de estos colores se obtiene el color blanco, resultado que es inversamente proporcional a lo que acontece con los colores pigmento.

El color pigmento está compuesto por componentes vegetales y minerales principalmente. Los pigmentos son sustancias que poseen color propio y son añadidos a pinturas, tintas para imprenta, crayolas, entre otros. Los pigmentos absorben ciertas longitudes de onda de la luz y difunden otras, éstas últimas son las que se perciben.

Para el diseño de la app se consultó la teoría del color para tomar en cuenta los conceptos que se aplicarán en la parte visual de la aplicación, como el contraste y la gama de colores cálidos y fríos. Cabe hacer mención que por tratarse de una publicación electrónica, la gama de colores que se emplearán, estarán basados en los colores luz (RGB)²³, por lo que es importante antes de realizar los gráficos vectoriales será necesario ajustar las preferencias del programa de Adobe Illustrator para que la paleta de colores se encuentre delimitada en este sistema.

Los colores primarios se obtienen de manera pura como el rojo, amarillo y azul y no pueden ser obtenidos a través de la mezcla de otros colores. Al fusionar los colores

²³ RGB (Rojo, Verde, Azul)

primarios se obtienen los secundarios como el naranja, azul y verde y cuando se hacen combinaciones entre primarios y secundarios se conforman los terciarios.

La siguiente figura muestra el círculo cromático en donde se pueden apreciar los colores primarios, secundarios y la combinación principal de los terciarios. Si se combinan colores claros con colores oscuros, se forman contrastes.



Figura 5.8: Círculo cromático (Wong, W; 1991)

El contraste:

El contraste se genera a partir de dos colores que se comparan. Cuando estas diferencias alcanzan un máximo nivel, entonces se podrá designar el término

“contraste por oposición o contraste polar”. Cuando se combina un color frío con uno caliente se genera contraste. (Itten,J;1975).

El diseño de la aplicación, como se ha mencionado, contempla la necesidad de colocar un fondo de color negro que genere el máximo contraste con el objetivo de que el estudiante pueda situar perfectamente cada uno de los gráficos con los que interactuará.

Cabe recordar que los colores que se emplearán para cada uno de los gráficos tendrán una dominancia de parte del rojo y amarillo, y en segundo término azul, verde y gris.. Esto debido al IVC que padecen una gran parte de los estudiantes con parálisis cerebral leve.

El contraste se aplicará también al diseño de las tarjetas que contengan letras o palabras, aplicando el máximo contraste posible para que puedan ser distinguidas con claridad por parte del estudiante. La tipografía empleada también debe cumplir con ciertos parámetros de legibilidad que le permitan al usuario leer sin ninguna complicación.

5.2.3. Tipografía.

La letra debe ser un factor a considerar para que los estudiantes reconozcan cada uno de los caracteres con exactitud y para ello será necesario encontrar una fuente cuyas características sean reconocibles para el estudiante, especialmente, en el reconocimiento de algunas letras como la letra “a”.

La Figura siguiente muestra la forma en que se realiza el trazo de la letra a, tal y como se enseña en las escuelas primarias del país que contrasta con la tipografía característica de palo seco como la helvética o arial, tan frecuentemente utilizadas en los materiales impresos escolares.



Figura 5.9 Trazo de la letra a en dos modalidades (Martínez, E; 2014)

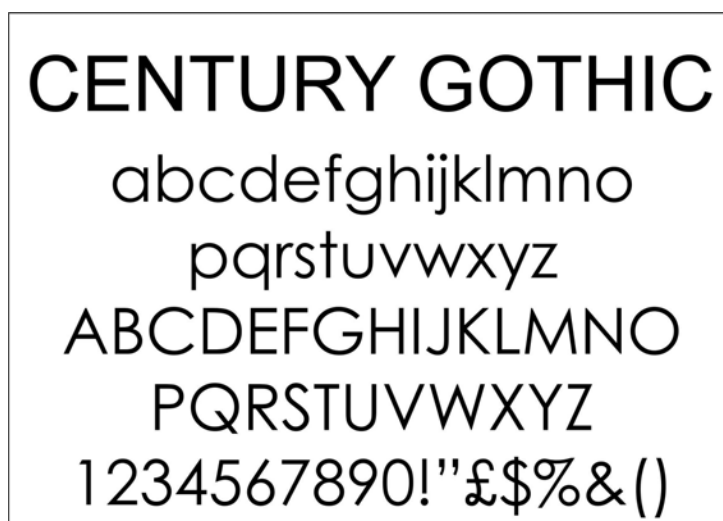
Las tipografías sans serif o palo seco son más adecuadas para ser desplegadas en pantalla porque se adecuan de mejor manera a la resolución de las mismas.

En el caso de los ebooks no importa mucho el tamaño de la página ya que los dispositivos electrónicos pueden ajustar el tamaño de la letra, por tanto tampoco importa el cuerpo de la letra ya que también se puede modificar el ancho de línea para la lectura. (Eguaras, M; 2014).

El diseño de la aplicación contempla la inclusión de algunas palabras sueltas así como vocales y consonantes, por lo que los requerimientos editoriales como interlineados y separación de párrafos no aplican para este caso, sin embargo se optó por una tipografía que fuese fácilmente identificada por los estudiantes con PCL cuyos rasgos fueran más acordes con el tipo de escritura que utilizan actualmente.

La opción elegida para la fuente tipográfica fue Century Gothic bold ya que contrasta muy bien por su anatomía cuando es empleada en las pantallas de los dispositivos electrónicos, aunado a esto, la fisonomía mencionada de la letra a, y los rasgos descendentes de las letras g y j, evidencian un parecido similar a la caligrafía script, que es el sistema de escritura que utilizan en la enseñanza básica en nuestro país.

El único factor a tomar en cuenta es la separación entre carácter y carácter, llamado kerning, el cual no fue necesario modificar porque con relación al tamaño de la fuente seleccionada, no hubo necesidad alguna de modificar dicho patrón



**ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZÀÁ
abcdefghijklmnop
qrstuvwxyzàáéîõø&
1234567890(\$£.,!?)**

45

Figura 5.10. Fuente tipográfica Century Gothic (Martínez, E; 2014)

5.2.4. Forma.

La forma representa en el ámbito visual una intención de comunicación que puede o no ser comprendida por el espectador; todo dependerá del contexto compositivo en que se sitúe.

Para (Wong, W; 1991), existen elementos conceptuales que no son visibles como el punto, la línea, el plano y el volumen. Cuándo estos elementos albergan en su

estructura algún color o textura, es cuando se vuelven visibles y por lo tanto ingresan a la categoría de forma.

Wong afirma que un punto sobre una hoja de papel, por más pequeño que este sea, contiene color, textura y un tamaño específico. Para el autor esta podía ser la representación mínima de una forma. Además del punto, existen otras representaciones como la línea, el plano y el volumen.

La forma como línea se puede reconocer por su ancho y su longitud; así mismo existen otros factores que son determinantes como la forma total, el cuerpo y las terminaciones.

- La forma total es la trayectoria de la línea: recta, curva, quebrada o irregular.
- El cuerpo: se refiere a las formas de los bordes; pueden ser lisos, afilado, nudoso, vacilante o irregular.
- En las terminaciones: la línea puede tener extremos redondeados, cuadrados o puntiagudos.

El uso de la línea en cada una de las viñetas empleadas en cada una de las tarjetas, debía mostrarse lo suficientemente definida para que el estudiante pueda reconocer los límites entre figura y fondo. No puede emplearse una línea con un grosor exagerado porque los detalles de la figura podrían desaparecer.

Con estas bases, se determinó que el grosor debería oscilar entre los 2.5 pts. y 3.5 pts, dependiendo de las características del contorno de cada una de las figuras, aunado a esto, se asignó el color negro como contorno, por su nivel de contraste con el fondo amarillo claro, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

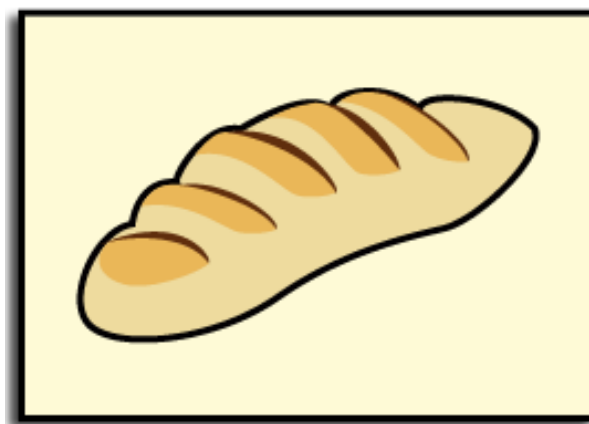


Figura 5.11: Viñeta empleada para material impreso y digital (Martínez, E; 2014)

Las imágenes utilizadas en ambos medios (impreso y electrónico) son las mismas; la única diferencia es el manejo diferenciado para cada soporte de la proporción y de los atributos de la línea de cada viñeta.

Una vez concluido el análisis de los aspectos formales del diseño que intervendrán en el desarrollo de la aplicación (app); se procede a continuación a explicar las características del diseño y producción de la app que se utilizará para la realización de la Prueba B.

5.3. Diseño y producción de la app para lectoescritura.

La experiencia de enfrentarse a un reto de esta naturaleza, en el que no se tenía a priori ningún conocimiento sobre el diseño y producción de una aplicación para dispositivos electrónicos, requiere sin duda de una cierta preparación previa en la producción de contenidos multimedia que pueda entender el contexto en que funciona un producto de esta naturaleza, sobre todo analizar las posibilidades para generar contenido hecho en otro tipo de software y posteriormente importarlo de manera adecuada.

Una de las grandes ventajas como productor de una app. es que se cuenta con la facilidad de distribuirla por todo el mundo a través del portal comercial de Itunes,

hecho que resulta motivante para los que deseamos que este tipo de productos puedan usarlo la mayor cantidad de usuarios posible.

5.3.1. Origen de una app.

Una aplicación o app es un programa que es ejecutado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas o iPad. Su característica principal es que puede activarse a través de una conexión a internet, o bien desde el mismo dispositivo siempre que se cuente con un sistema operativo (IOS para Apple y Android para PC).

La demanda en memoria que se requiere para que pueda correrse no es tanta si se compara con los programas con arquitectura más compleja, que dependen de ser ejecutados en una computadora de escritorio.

Las apps surgen con el advenimiento de los dispositivos electrónicos, en este caso, con la iPad y más adelante con el resto de las tabletas digitales. El precio de una app varía desde los diez hasta los trece mil pesos (Dinero en imagen; 2014). Muchas veces se pueden conseguir aplicaciones que son versiones de demostración gratuitas, las cuales tienen el objetivo de mostrarle al usuario algunas de las características del contenido y funcionamiento, invitándolos así a su compra posterior.

Un estudio muy interesante Juniper y GetJar (2012) expone el crecimiento que ha tenido la industria de las aplicaciones a lo largo de estos últimos años:

- En 2010 se descargaron más de 8.000 millones de *apps*
- Se estima que en 2012 las descargas alcanzarán 50.000 millones
- En 2015 la industria global de aplicaciones valdrá US\$30.000 millones.
56% de usuarios son hombres, 44% mujeres.
- Los que más utilizan *apps* son las personas de 25 a 34 años, seguidas por las de 34 a 44 años y las de 18 a 24 años.

- 73% de usuarios ha descargado aplicaciones que cuentan con anuncios publicitarios.

Como se evidencia en estas estadísticas, el crecimiento del mercado de las app es exponencial y por ello es fundamental que la comunidad con discapacidad pueda tener derecho también a estos beneficios; para ello hay que trabajar en nuevos mecanismos que permitan que el usuario que pertenece a este círculo pueda ser capaz de manipular con autosuficiencia estos dispositivos, operando el lenguaje gestual básico para la manipulación correcta de los elementos de una interfaz.

5.3.2. Mecanismos de interacción para navegación.

A diferencia de una computadora, el dispositivo electrónico funciona de manera táctil, por lo que la forma de acceder a cada uno de los contenidos es a través del movimiento y presión de los dedos, lo que facilita la interacción entre usuario y hardware, convirtiendo su empleo en una nueva forma práctica de interacción.

La información que arroja la tabla de referencia (Anexo 2 de la página 179) de determina que el punto débil de un sistema multi - táctil como la iPad es la precisión, sin embargo por otra parte, el proceso de interacción es mucho más enriquecido que el trabajo dentro de una computadora. Los estudiantes con PCL por lo general no ejercen movimientos finos precisos, así que la característica primaria que demandan estos dispositivos es la posibilidad de que puedan hacer contacto de cualquier forma con la interfaz para interactuar de la mejor manera posible con la app.

La forma de interactuar con una app dependerá de las acciones que el usuario realice al momento de tocar la pantalla del dispositivo. Estas acciones denominadas “gestos”, definen la forma del movimiento de la mano y dedos para navegar e interactuar con los elementos dispuestos en una interfaz. En el Anexo 3 de la página 180 se definen los gestos más importantes de uso común cuando se interactúa en un dispositivo electrónico.

Alternativa de operación motriz para personas con limitación de movimiento.

Los dispositivos con sistema operativo IOS como la iPad, el iPhone y el iPod, cuentan con pantallas sensibles al tacto que no requieren de fuerza física como un *mouse*. Sólo basta hacer un simple contacto con la superficie a través de un dedo.

La modalidad de *Assistive Touch*²⁴ hace que los estudiantes con carencias de motricidad fina o limitada, puedan adaptar la pantalla multi táctil a sus necesidades de movimiento en manos y dedos, logrando replicar el movimiento de los gestos con un solo toque en la pantalla.

Para efectos de este proyecto de investigación, los sujetos seleccionados debían poseer motricidad fina suficiente para la ejecución de movimientos que les permitiera interactuar por cuenta propia con la interfaz de la aplicación, por lo que no será necesario activar la función de *Assistive Touch* en la iPad.

Además de la facilidad de uso que tienen estos dispositivos, especialmente la iPad, es importante que el contenido de una app sea lo más atractivo para el usuario, tratando de que atrape su atención no sólo por la imagen y sonido, sino por la calidad del contenido, por lo que la implementación de la creatividad en la generación de contenidos multimedia de este tipo, constituye un factor fundamental en el impacto que pueda tener la publicación en el estudiante.

²⁴ El término de *Assistive Touch* se refiere a la modalidad que contiene la iPad para que personas con problemas psicomotrices puedan interactuar con la interfaz sin que sea necesario realizar gestos utilizando dos dedos a la vez.

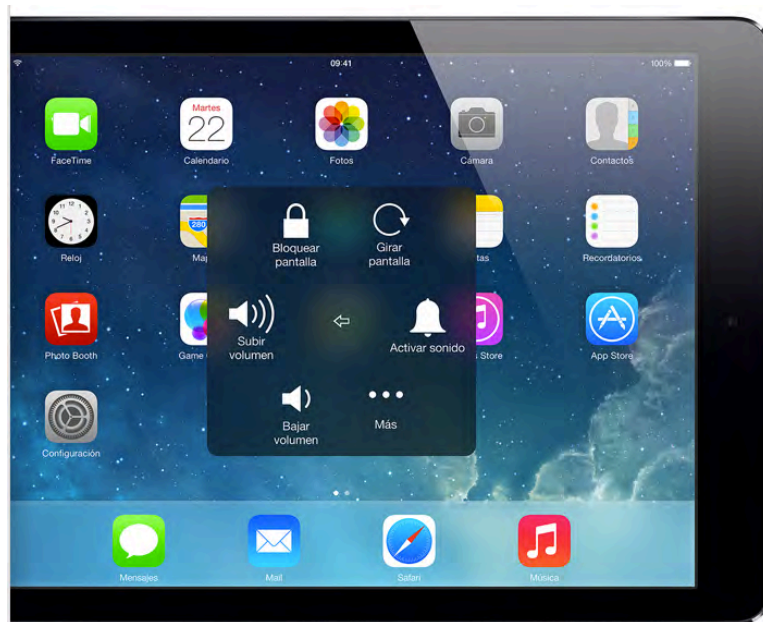


Figura: 5.12 Accesibilidad en iPad (Apple, 2012)

5.3.3. Concepto creativo de la propuesta.

El diseño de la app para lectoescritura está especialmente dirigida, como se ha mencionado en apartados anteriores, a estudiantes con parálisis cerebral leve, sin embargo puede también ser utilizada por niños que no padezcan ninguna problemática, de tal manera que se introduzcan poco a poco al proceso de lectoescritura. Por ello se dispuso que, aprovechando la coyuntura de otorgar un beneficio a los niños con PCL, también se puede sensibilizar a quienes cuentan con capacidad motora e intelectual normal y que se encuentran en los parámetros debidos a que comprendan que la discapacidad es meramente una disfunción que impide al estudiante comprender y realizar actividades cotidianas con la rapidez que lo hace una persona común.

De esta manera se pensó que la aplicación contenga una parte introductoria a manera de cuento, para que de esta forma el niño pueda interactuar con él y a través de su breve contenido, pueda comprender un poco como se aprecia la vida desde la óptica de un niño con discapacidad.

Para este relato se pretendió exponer algunas de las dificultades que padece un niño con discapacidad motora a través de una analogía representada por un auto Volkswagen sedan cuyos neumáticos, en lugar de ser convencionales tenían la consistencia de las cadenas de oruga empleadas en los tanques de guerra.

El relato:

Beto el Taxista (Eduardo Martínez. 2014)

Hace algunos años, cerca de la Cd. de México, nació Beto, un auto muy especial hijo de un taxista alemán, famoso por haber recorrido las calles de la gran ciudad por muchos años.

Sin embargo, nuestro amigo Beto tiene un problema de fabricación. Cuando avanza, se parece mucho a como lo hacen los tanques de guerra ya que sus ruedas no son redondas sino triangulares.

Beto el Vochito camina muy despacito, le cuesta mucho trabajo moverse y hace un gran esfuerzo para avanzar por lo que se cansa mucho.

Un día se puso a pensar “¿De qué me tengo que preocupar si de todos modos llego a mi destino?. Sé que el resto de los autos lo hacen mucho más rápido que yo, pero eso no es lo más importante”.

Cualquiera pensaría que Beto tiene muchos obstáculos para llevar una vida normal, pero él también tiene muchas cualidades, en especial y a diferencia de sus demás amigos taxistas, a él nunca se le poncha una llanta. Las llantas de Beto son más fuertes que las de nadie, ¡no hay forma de que les entre un clavo y las rompa!

Como Beto necesita más tiempo que los demás para todas sus cosas, aún no ha podido ir a la escuela y todavía no sabe leer. Cuando le piden que llegue a alguna calle no puede hacerlo solo pues no puede leer los nombres en los postes y por eso debe preguntar a las personas que van pasando.

*¡Pero Beto es super entusiasta y está decidido a aprender a leer!
Te invito a que descubras como está aprendiendo a leer Beto.*

Evolución de la caracterización del personaje:

Una vez definido el relato, se procedió a trabajar sobre los primeros bocetos para tratar de obtener la representación más fidedigna acorde a la idea conceptualizada por escrito, para ello se hicieron varias aproximaciones del personaje, definiendo una imagen que resultó ser la base de la transformación final del personaje.



Figura 5.13. Primer boceto del personaje (Martínez, E; 2014)

La imagen inicial fue desarrollada por el autor de esta tesis y posteriormente fue enviada a Margarita Sada, especialista en ilustración infantil, quién se encargó de

plasmar los atributos de forma y color del personaje a través de las siguientes ilustraciones.



Figura 5.14. Bocetos comprensivos (Sada, M; 2014)

Las primeras aproximaciones pretendían que el personaje por sí solo, sin ninguna expresión facial, transmitiera ternura y sencillez, sin embargo, después de muchos intentos, se tuvo que optar por incluir ojos y boca para tratar de evocar este tipo de sentimiento, pese a que se deseaba desde un principio no hacer alusión a los personajes de la película de “Cars”.

Después de una serie de bocetos para definir al personaje se optó por esta caracterización, cuyo tratamiento visual a través de pinceladas le otorga una textura interesante, aproximándolo a una caracterización más infantil, lo que permite establecer un vínculo más estrecho con el público objetivo: estudiantes cuyas edades oscilan entre los 6 y 12 años.



Figura 5.15 Personaje Terminado (Sada, M; 2014)

La idea original desde un principio fue darle al personaje una apariencia de ternura, por ello los ojos fueron el atributo idóneo para comunicar este sentimiento. Así mismo, las llantas representadas a manera de las orugas que emplean los tanques de guerra, evidencian la forma en que el personaje se desplaza de manera muy lenta en algunos momentos del relato en los que sea preciso llevar a cabo esta acción.



Sin pretender generar en el usuario una sensación de compasión, lo que se busca es comunicar que a pesar de que la discapacidad constituye un impedimento de carácter físico o intelectual, siempre existe la posibilidad de sortear estas barreras a través de la formación de carácter y una actitud positiva, tal y como lo afirma Nick Vujicic.²⁵

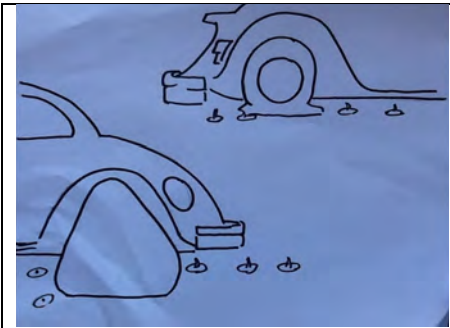

“El miedo es la más grande discapacidad de todas”

En la página siguiente, la Tabla 5.1, desglosa los elementos del storyboard del relato mismo que estará contenido en la parte inicial de la app.

²⁵ Orador motivacional originario de Australia. Nació sin extremidades superiores e inferiores.

Tabla No. 5.1 Storyboard del relato

Escena	Descripción	Voz en off	Sonido y efectos de mov.
	<p>Plano general de calle donde se aprecia un garage cerrado y una rampa donde se sitúa a Beto el Taxista y su papá.</p>	<p><i>Hace algunos años, cerca de la Cd. de México, nació Beto, un auto muy especial hijo de un taxista alemán. Nuestro amigo Beto tiene un problema de fabricación. Cuando avanza, se parece mucho a como lo hacen los tanques de guerra ya que sus ruedas no son redondas sino triangulares.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Voz en off: secuencia1 • Movimiento de párpados cuando se toca al TAXI (papá) • Cambia forma de árbol al tocarlo • Al tocar la puerta de la cochera se abre y se cierra • Música fondo
	<p>Plano general en el que se aprecia una avenida con casas al fondo. En la calle transita un auto verde de manera rápida, mientras beto circula en un el primer plano muy despacio</p>	<p><i>Beto el Vochito camina muy despacito, le cuesta mucho trabajo moverse y hace un gran esfuerzo para avanzar por lo que se cansa mucho.</i></p> <p><i>Un día se puso a pensar “¿De qué me tengo que preocupar si de todos modos llego a mi destino?. Sé que el resto de los autos lo hacen mucho más rápido que yo, pero eso no es lo más importante”.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Voz en off secuencia 2 • Audio arrancón • Animación de coches • Ventanas que se iluminan cuando hay un toque • Música fondo

	<p>Close up donde se muestra un auto volkswagen al que se le poncha una llanta. Posteriormente se observa a Beto el Taxista circulando sin ningún problema, pasando encima de las tachuelas</p>	<p><i>Cualquiera pensaría que Beto tiene muchos obstáculos para llevar una vida normal, pero él también tiene muchas cualidades, en especial y a diferencia de sus demás amigos taxistas, a él nunca se le poncha una llanta. Las llantas de Beto son más fuertes que las de nadie, ¡no hay forma de que les entre un clavo y las rompa!</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Voz en off secuencia 3 • Audio pinchadura de llanta • Animación de coches • Música fondo
	<p>Plano general de calle en perspectiva, donde se aprecia el automóvil recorriendo la avenida, deteniéndose junto a un señalamiento que contiene el nombre de una calle.</p>	<p><i>Como Beto necesita más tiempo que los demás para todas sus cosas, aún no ha podido ir a la escuela y todavía no sabe leer. Cuando le piden que llegue a alguna calle no puede hacerlo solo pues no puede leer los nombres en los postes y por eso debe de preguntar a las personas que van pasando.</i></p> <p><i>¡Pero Beto es super entusiasta y está decidido a aprender a leer!. Te invito a que descubras como está aprendiendo a leer Beto</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Voz en off: secuencia 4 • Movimiento beto el axista hacia el frente • Movimiento de auto atrás que se coloca detrás de beto el taxista • Sonido de claxon • Al tocar cada una de las casas se escuchará un sonido

Una vez que el usuario descargue la app en su iPad, aparecerá un ícono de identificación del producto.



Figura 5.16. Ícono de la portada de la app (Sada, M;2014)

Cuando el usuario le da click al ícono de la aplicación se cargará automáticamente y se visualizará una imagen de introducción que tendrá los mismos atributos gráficos que la portada. El estudiante deberá darle dos clics consecutivos con el dedo para activar formalmente la app.

La imagen que se desplegará en ese momento, será la de un panel de instrumentos de un automóvil Volkswagen de los años sesentas, el cual contiene muy pocos elementos y su diseño es sumamente sencillo. La razón por la que se determinó esto, fue a raíz de que el personaje principal de la aplicación (Beto el Taxista) representa un automóvil de dichas características, buscando asociarlo con la simpatía que transmitió la marca Volkswagen sedán por muchos años en el contexto de nuestro país.

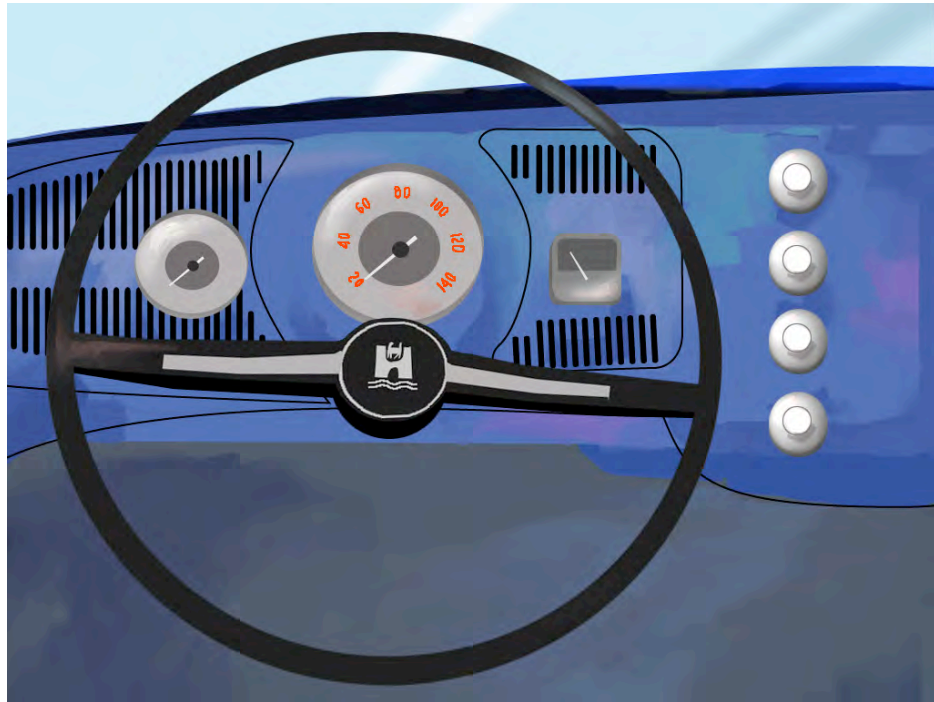


Figura 5.17 Panel de control de la aplicación (Sada, M; 2014)

En el momento en que se despliegue la imagen del tablero de control del automóvil, se escuchará una voz en off que dará lectura a la siguiente instrucción:

“Bienvenidos a esta nueva aventura; Beto está muy contento de que participes junto con él, en el aprendizaje de las primeras palabras.”.

Puedes conocer la historia de Beto apretando el escudo que está en el claxon. Si quieres empezar con los ejercicios, puedes dar un clic a cada uno de los cuatro botones blancos que se encuentran en el lado derecho.

Mucha suerte!!”

En el lapso en que se escuche la voz en off, el usuario podrá tocar alguno de los elementos de la interfaz, pero no se activarán hasta que el mensaje que se escucha haya finalizado.

El tablero de instrumentos del automóvil tendrá 4 botones principales los cuales cada uno de ellos, al ser activados, conducirán a cada uno de los cuatro ejercicios de lectoescritura. Así mismo, al momento de ser activado el volante en su parte central (donde se encuentra el escudo), fungirá como un hipervínculo que se dirigirá hacia la narración del relato.

Las escenas finales referidas al relato se muestran a continuación:

Escena 1



Figura 5.18 Escena 1 del relato (Sada, M; 2014)

Escena 2

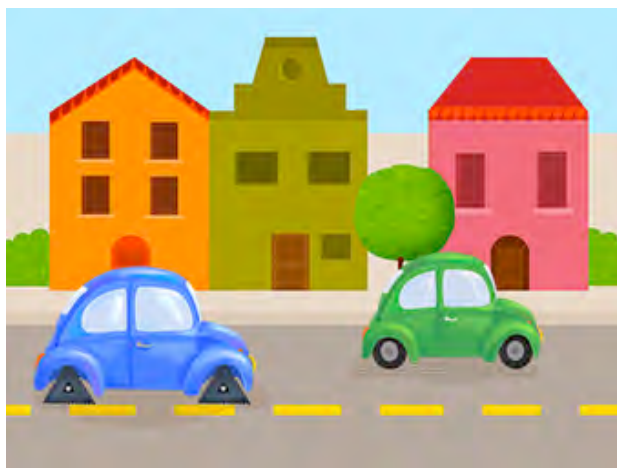


Figura 5.19 Escena 2 del relato (Sada, M; 2014)

Escena 3



Figura 5.20 Escena 3 del relato (Sada, M; 2014)

Escena 4



Figura 5.21 Escena 4 del relato (Sada, M; 2014)

Descripción de cada uno de los ejercicios:

Se trata de 4 ejercicios que poseen distinto nivel de dificultad, tomando en cuenta que el ejercicio no. 1 es el de menor nivel y el 4 del de mayor complejidad. Cada uno de los ejercicios está compuesto por una batería de 5 reactivos con el fin de que el estudiante pudiera realizar todas las pruebas sin fatigarse.

Para efectos de comercialización, se determinó incluir más reactivos en cada uno de los ejercicios a fin de que usuarios ajenos a este proyecto de investigación, puedan hacer uso de este producto. Cabe recordar que si bien es cierto que el público objetivo primario de este proyecto de investigación son estudiantes con PCL, esto no implica que la app pueda estar al alcance de cualquier niño con o sin discapacidad.

Las imágenes seleccionadas provienen de la lista sugerida por las autoras; Troncoso y Del Cerro (1998), en el libro que contiene su propuesta personal de la Metodología Global de Lectoescritura; Se escogieron 20 palabras, mismas que se repiten en cada uno de los 4 tipos de ejercicios.

Ejercicio No. 1: Aprendizaje perceptivo – discriminativo

El objetivo de este ejercicio es que el estudiante empalme la tarjeta de la parte inferior, sobre la imagen que sea exactamente igual de entre alguna de las tres tarjetas ubicadas en la parte superior.

Reactivo 1

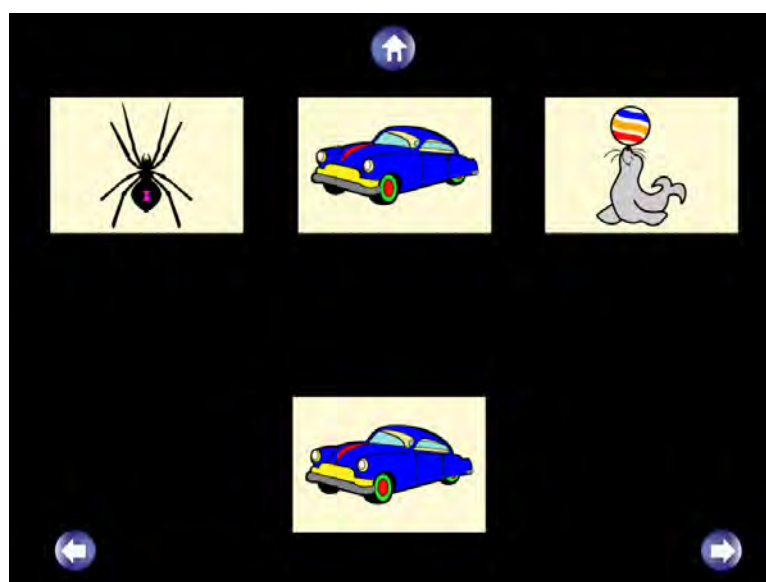


Figura 5.22 Reactivo 1. Ej. 1 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 2

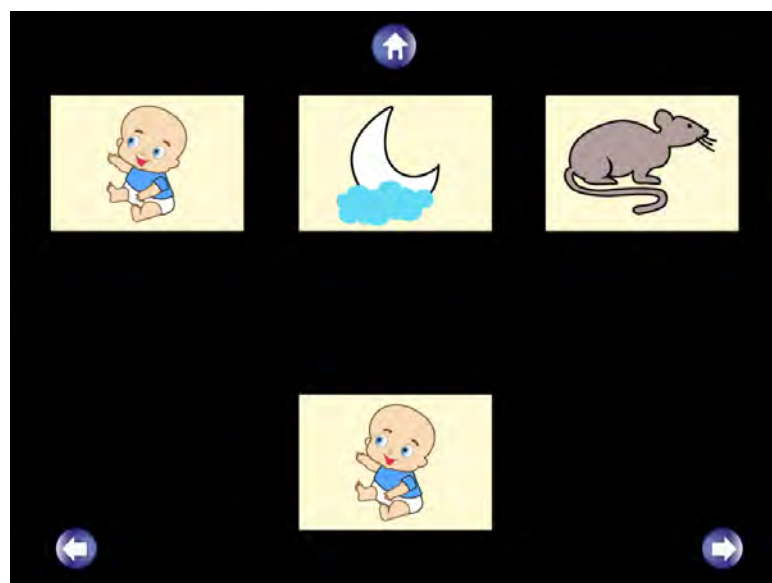


Figura 5.23 Reactivo 2. Ej. 1 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 3

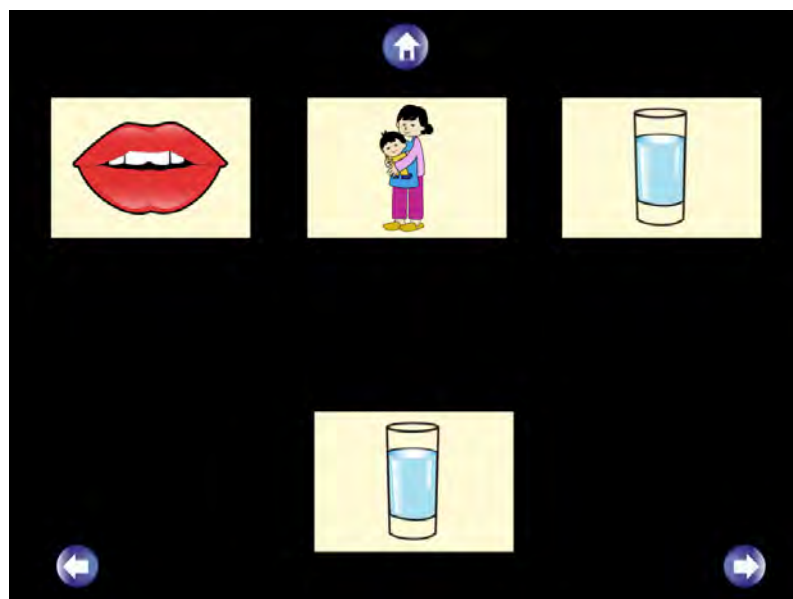


Figura 5.24 Reactivo 3. Ej.1 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 4

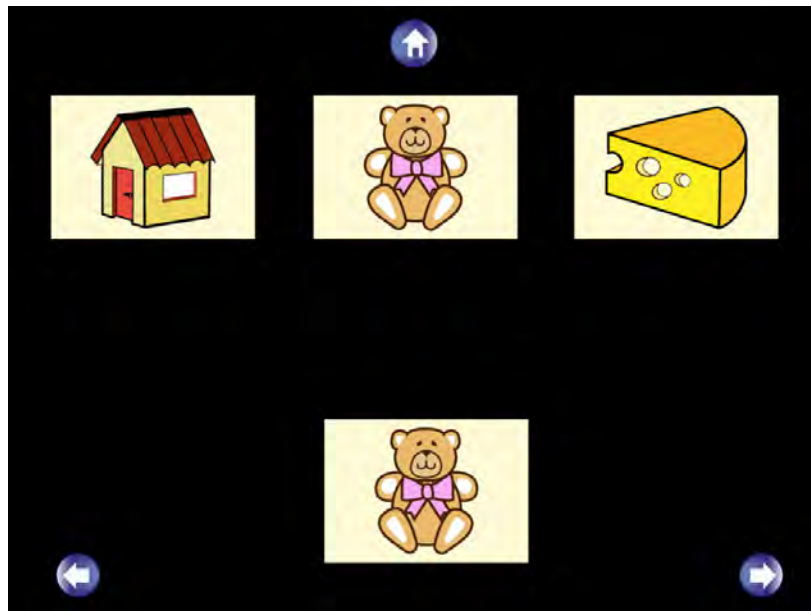


Figura 5.25 Reactivo 4. Ej. 1 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 5

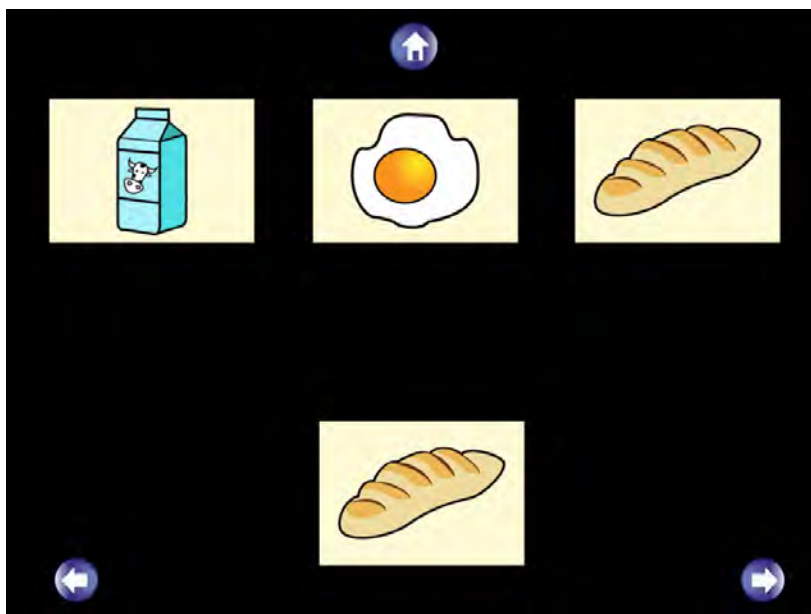


Figura 5.26 Reactivo 5. Ej. 1 (Martínez, E. 2014)

Ejercicio No. 2: Asociación de tarjeta imagen con tarjeta palabra

El objetivo es que el estudiante empalme la tarjeta palabra en una de las tres imágenes que se encuentran en la parte superior, cuyo significado sea el mismo que el de la palabra.

Reactivo 1

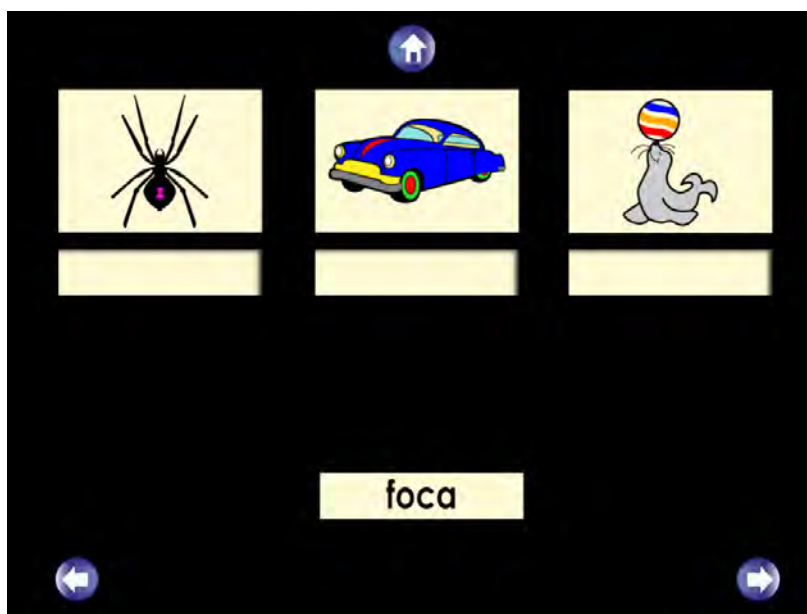


Figura 5.27 Reactivo 1. Ej. 2 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 2

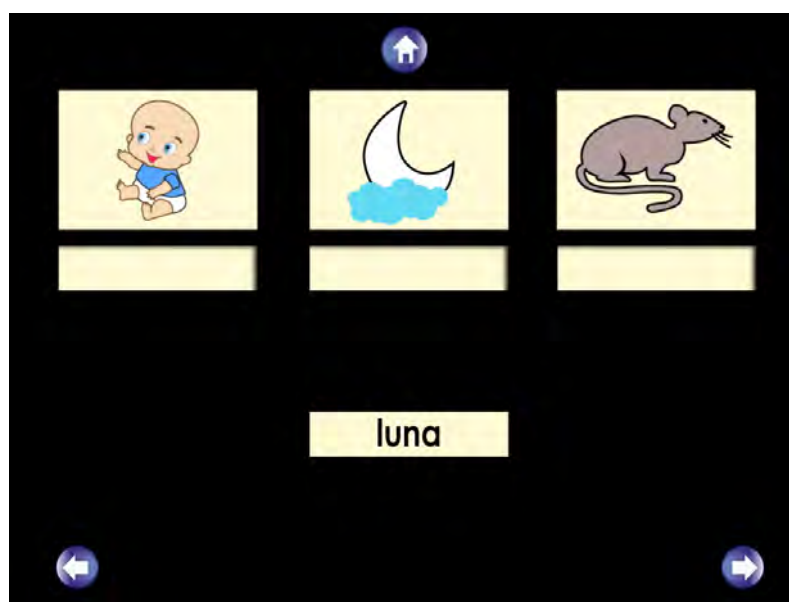


Figura 5.28 Reactivo 2. Ej. 2 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 3

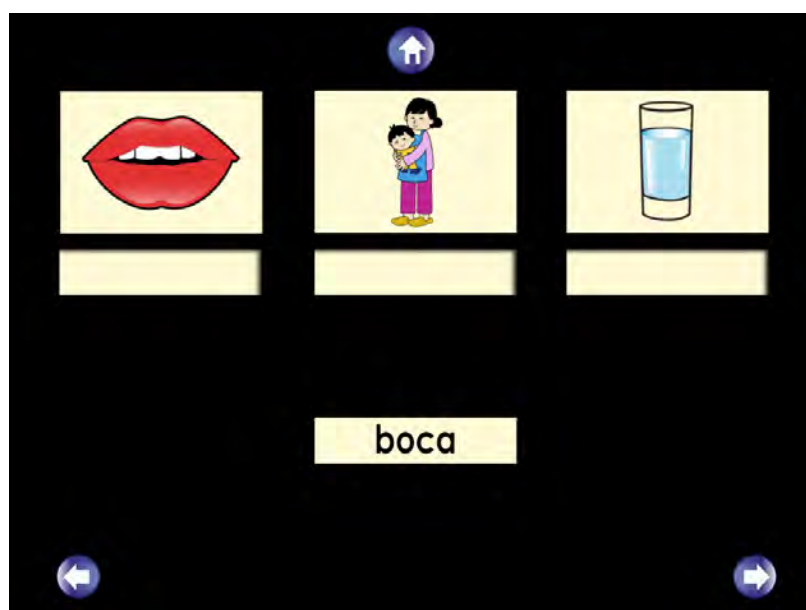


Figura 5.29 Reactivo 3. Ej. 2 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 4

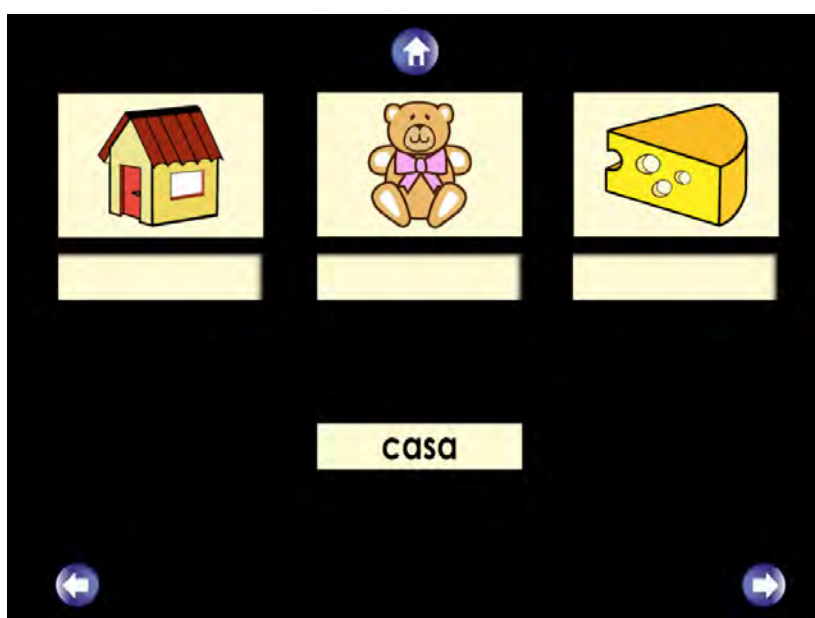


Figura 5.30 Reactivo 4. Ej. 2 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 5

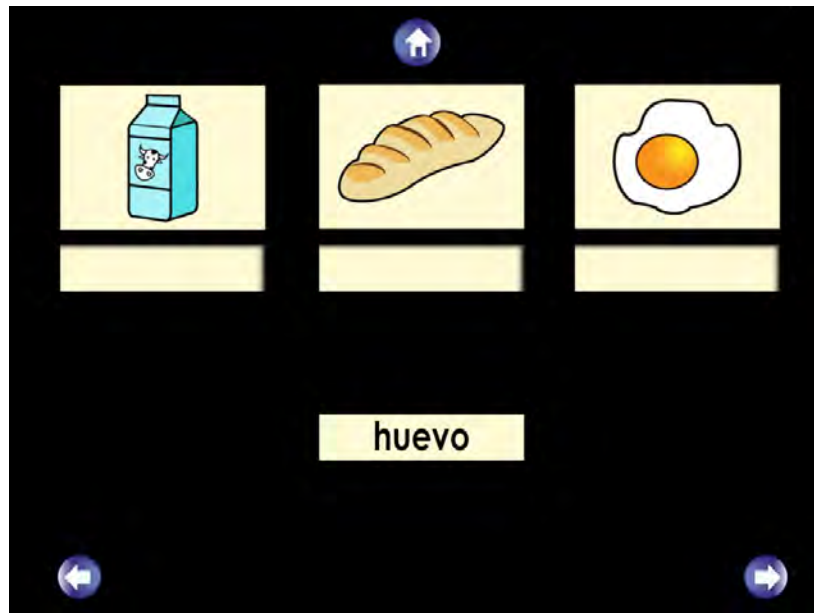


Figura 5.31 Reactivo 5. Ej. 2 (Martínez, E. 2014)

Ejercicio No. 3: Asignación de vocal faltante a una palabra

El objetivo es que el estudiante seleccione, de entre todas las vocales, la letra que complete a la palabra en cuestión.

Reactivo 1

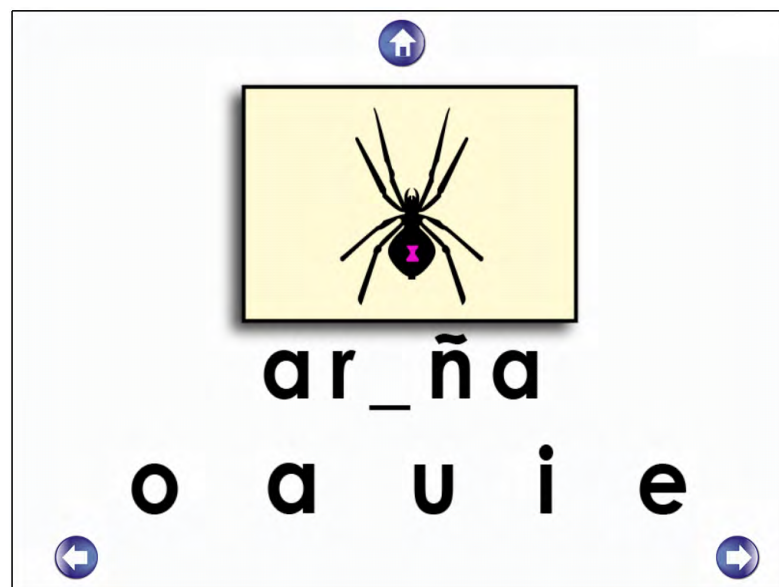


Figura 5.32 Reactivo 1. Ej. 3 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 2

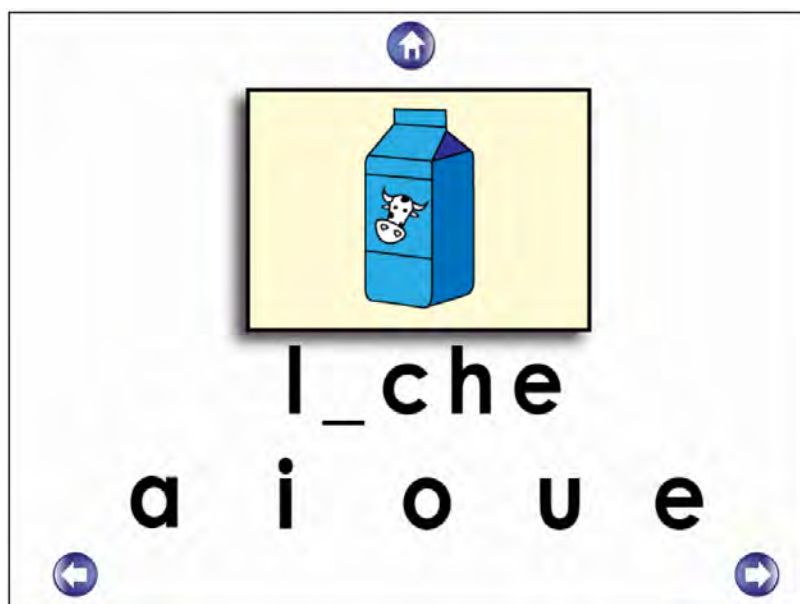


Figura 5.33 Reactivo 2. Ej. 3 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 3

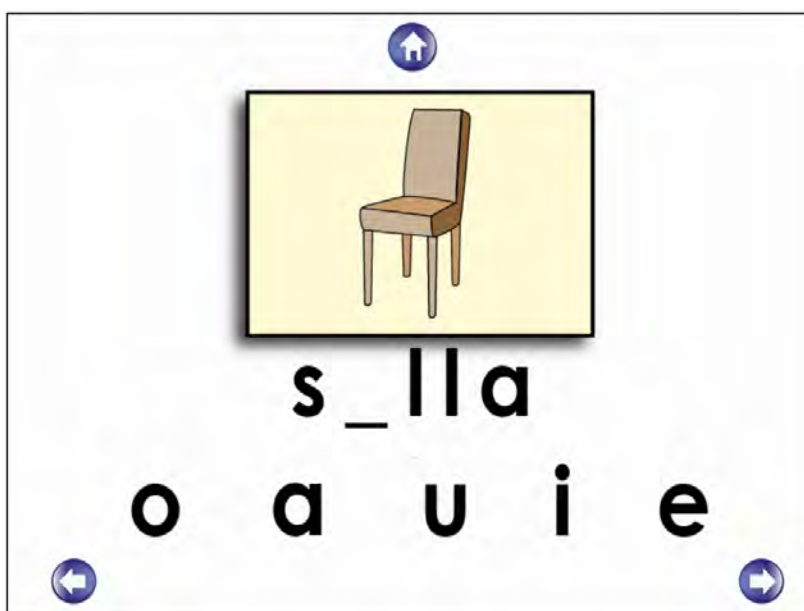


Figura 5.34 Reactivo 3. Ej. 3 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 4

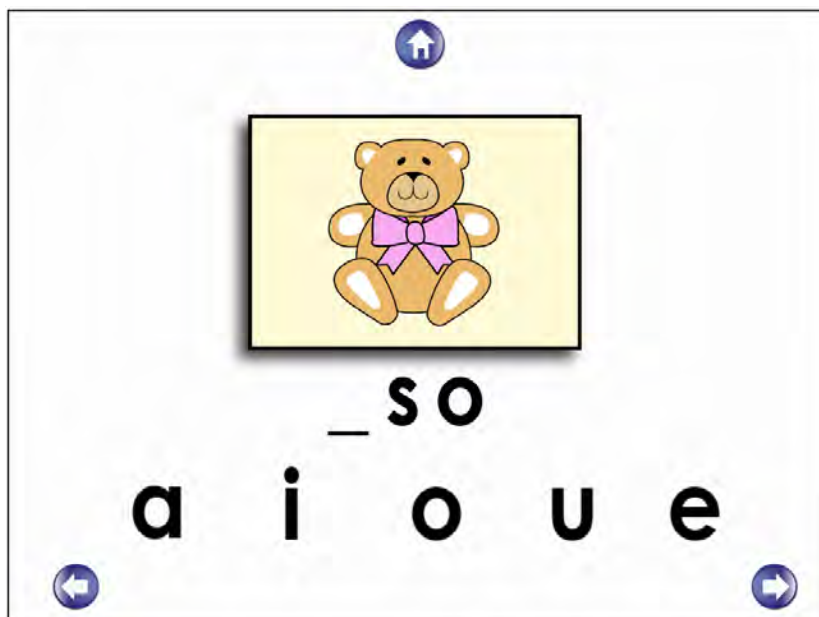


Figura 5.35 Reactivo 4. Ej. 3 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 5

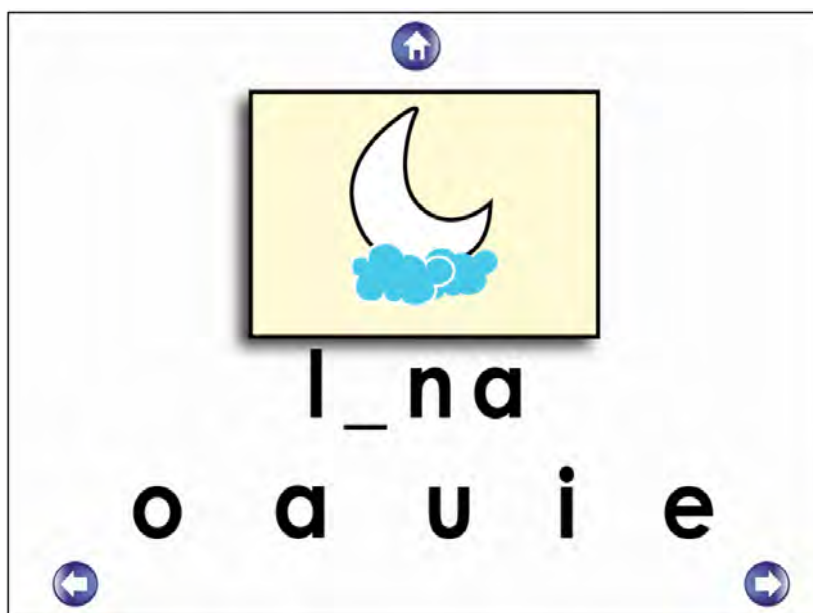


Figura 5.36 Reactivo 5. Ej. 3 (Martínez, E.;2014)

Ejercicio No. 4: Asignación de consonante faltante a una palabra

El objetivo es que el estudiante seleccione, de entre todas las consonantes m, s, p, l y t, la letra que complete a la palabra en cuestión.

Reactivo 1

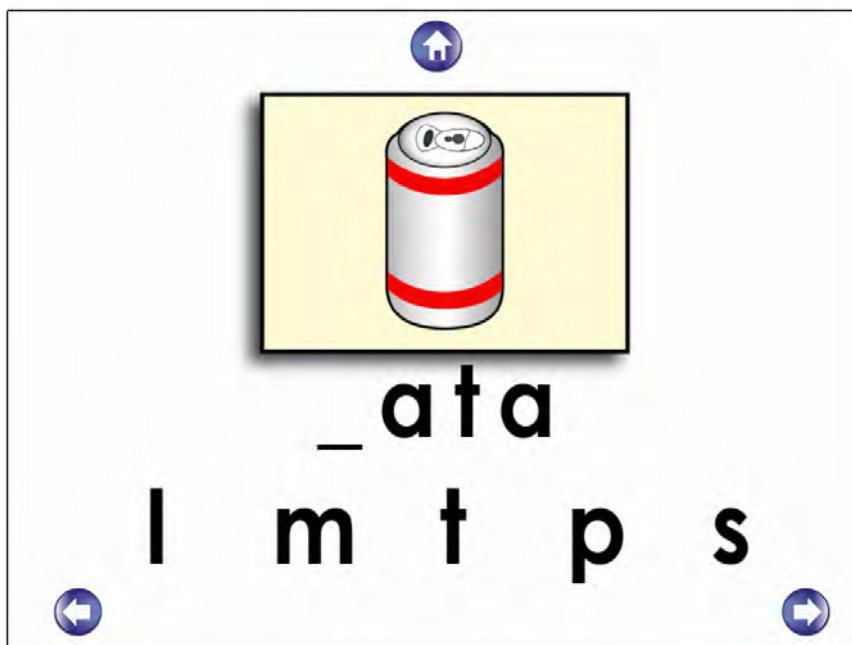


Figura 5.37 Reactivo 1. Ej. 4 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 2

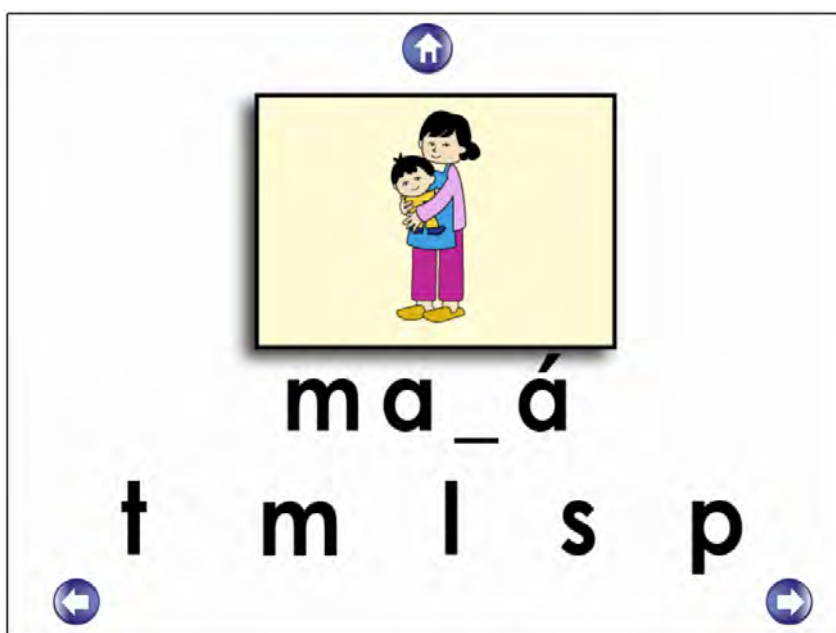


Figura 5.38 Reactivo 2. Ej. 4 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 3

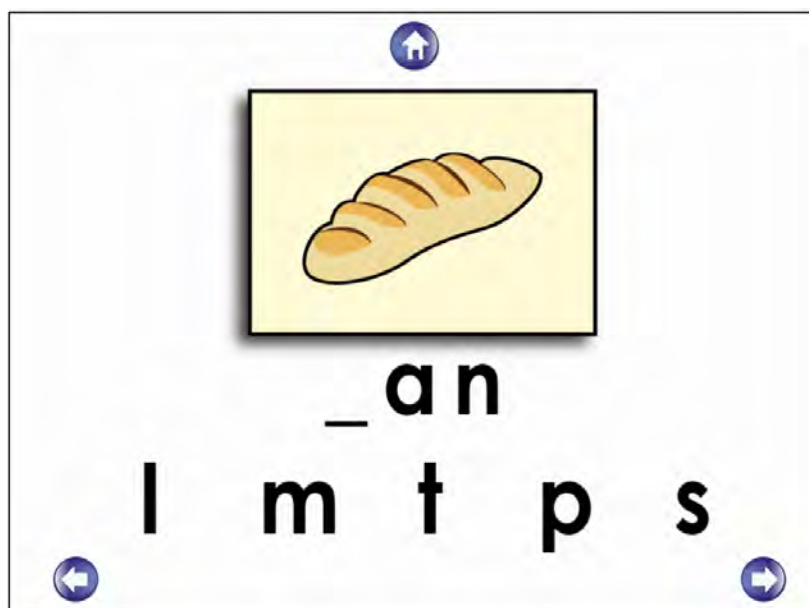


Figura 5.39 Reactivo 3. Ej. 4 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 4

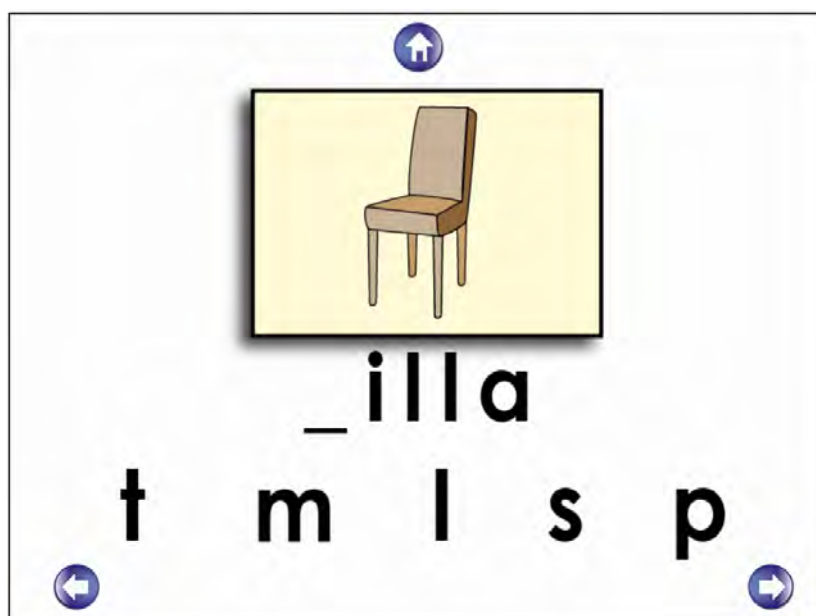


Figura 5.40 Reactivo 4. Ej. 4 (Martínez, E. 2014)

Reactivo 5



Figura 5.41 Reactivo 5. Ej. 4 (Martínez, E. 2014)

5.3.4. Diseño de interfaz.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el concepto creativo de la pantalla de inicio, en donde se encuentran los hipervínculos de cada una de las secciones de la app, se encuentra conformado por un tablero de control de instrumentos de un automóvil. La forma de relacionar cada botón con cada una de las secciones, se explica en la imagen de la página siguiente.

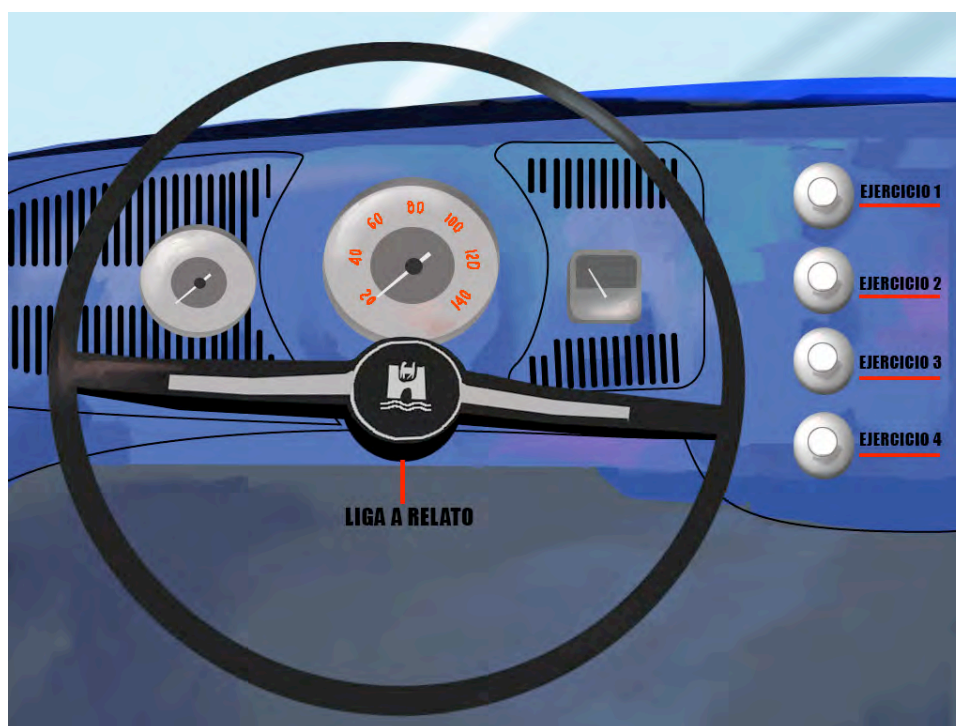


Figura 5.42. Diseño de panel de control de navegación de la app. (Sada, M; 2014)

En la pantalla introductoria de la página siguiente no es necesario el uso de la retícula ya que los únicos elementos compositivos dispuestos (los botones), fueron ubicados en la parte lateral derecha por razones de estética; sin embargo, para el resto de las pantallas que albergan cada uno de los ejercicios, fue necesario emplear la retícula.

Con base a las necesidades específicas del diseño de la aplicación, el programa de autoría con el que se realizó este producto establece un formato de pantalla de 1024 px X 768 px. A partir de esta consideración, se determinó generar un *layout* a través de un sistema proporcional, obteniendo los siguientes datos:

Propuesta de retícula para contenido de cada ejercicio.

Formato: 1024 px X 768 px Unidad base: 256 px X 256 px Estructura Modular: 4 x 3 (Figura 4.23). Los requerimientos compositivos no son demasiado exigentes ya que en la aplicación intervienen pocos elementos. Un ejemplo de ello es la (Figura 4.24) en la

que aparecen tres tarjetas en la parte superior, y una tarjeta pequeña en la parte inferior, considerando por supuesto la barra de navegación.

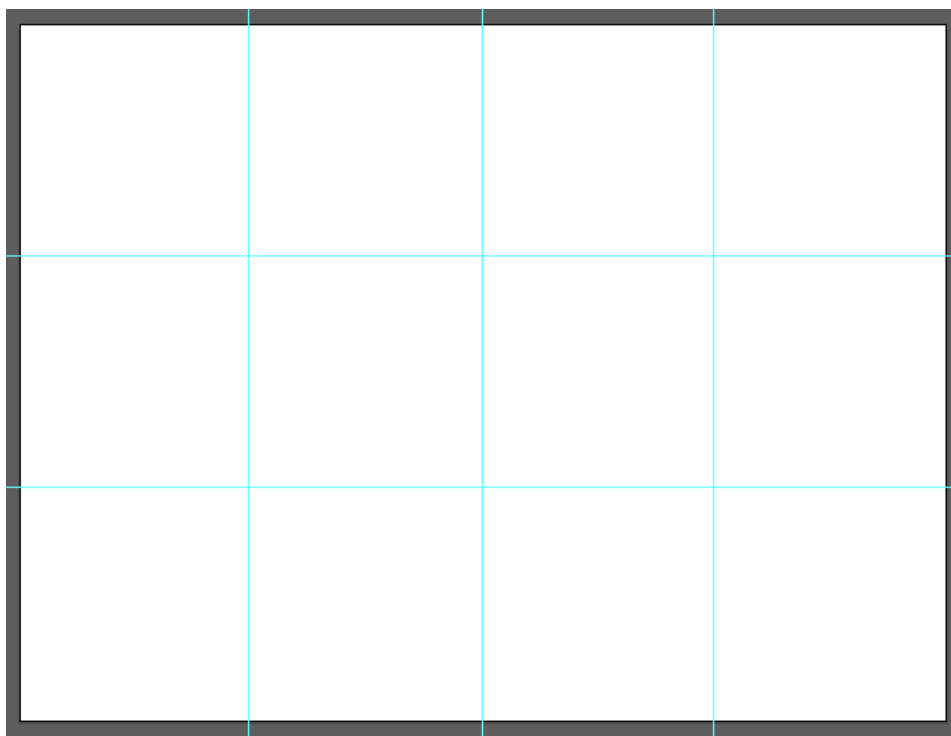


Figura 5.43. Diseño de retícula aplicado a pantalla de app. . (Martínez, E. 2014)

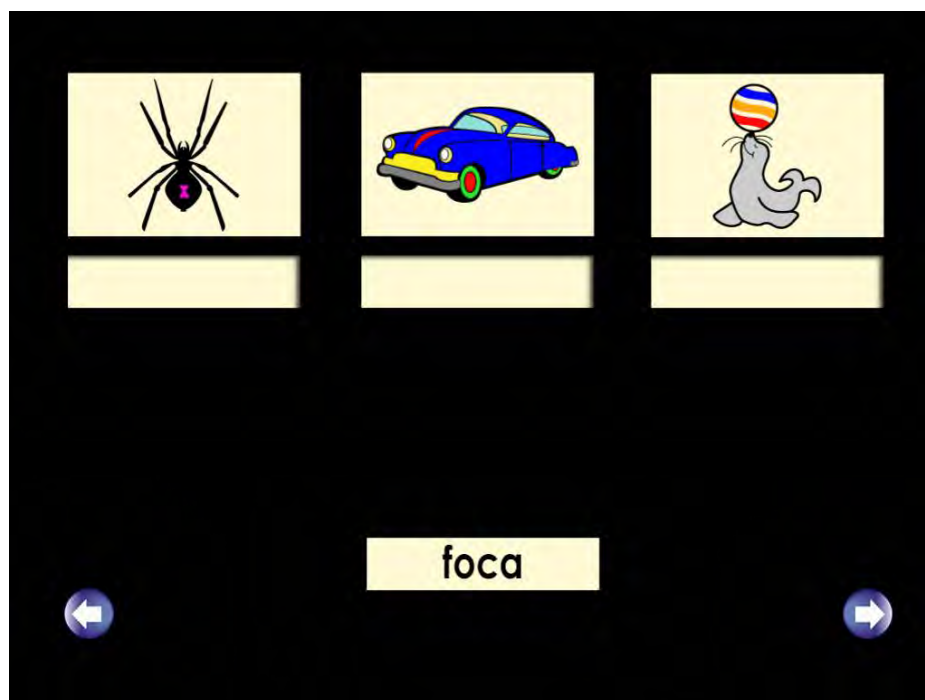


Figura 5.44. Pantalla de Ejercicio No. 2/ Reactivo 1 (Martínez, E. 2014)

Además de la disposición armónica de los elementos, un factor determinante a considerar es el manejo del color, el cual es decisivo debido a las características que padece la mayoría de usuarios en torno al Impedimento Visual Cortical. Retomando las consideraciones que del tema hace Christine Roman-Lantzy con relación a la problemática existente en los estudiantes con PCL para visualizar varios objetos a la vez, se optó por integrar la menor cantidad de botones de navegación, cuyo color contraste suficientemente para ser localizado, pero sin competir con las imágenes principales.



Figura 5.45. Explicación de botones de navegación (Martínez, E. 2014)

En el caso de este tipo de pantallas se optó por eliminar el fondo de color negro por varios motivos. El primero es que los estudiantes no están acostumbrados a leer con las letras en blanco y la segunda razón es que no existen demasiados elementos en la

lámina; si bien es cierto que se presentan varias letras, esto no ocasiona en los niños dificultad para enfocar la vista en una letra en particular.

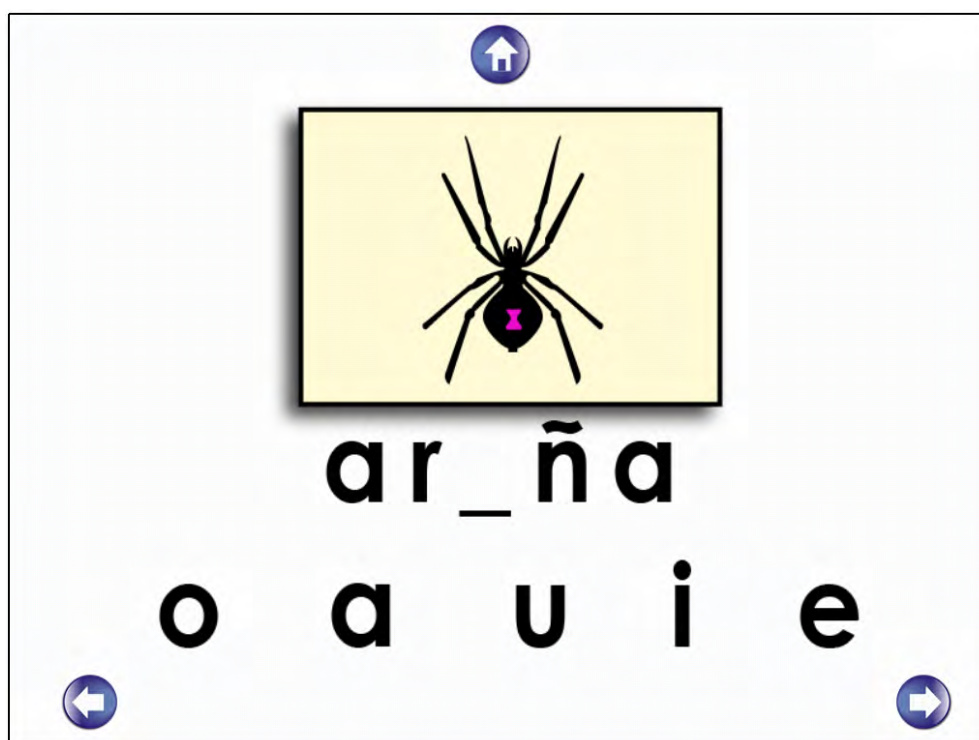


Figura 5.46. Pantalla sin fondo negro (Martínez, E. 2014)

Sumario.

En este capítulo han quedado descritos los fundamentos conceptuales del diseño gráfico que se retomaron como base para el diseño de la app. y el material impreso, incluyendo los mecanismos de interacción para navegación y el diseño de interfaz. Con relación a la propuesta de diseño para la app, se estableció un concepto creativo que involucra al estudiante en un ambiente de familiaridad.

Una vez determinado el concepto de diseño y la producción de la aplicación, se procedió a analizar a cada uno de los resultados obtenidos con cada una de las variables, para proceder al desarrollo del proyecto tema del siguiente capítulo.

CAPÍTULO 6

DESARROLLO DEL PROYECTO

6. Desarrollo del proyecto.

Este proyecto de investigación se contempló desde sus orígenes como una aportación personal que pudiese ser de utilidad a la comunidad con discapacidad, especialmente a los niños con parálisis cerebral leve.

Conforme se establecieron los parámetros del diseño de la app, se contempló también la posibilidad de que, además de apoyar el aprendizaje de los estudiantes que poseen este padecimiento, sirviera también para edades de 4 y 5 años que se encuentren desarrollando el proceso de lectoescritura en la escuela, y que a través del pequeño relato incluido a manera de introducción dentro de la app, puedan sensibilizarse sobre la forma en que vive un niño con discapacidad.

Esta investigación ha implicado la participación de personas especialistas en diversas áreas relacionadas con la discapacidad, la pedagogía, la neurología, y la psicología, tal y como ya se ha presentado al inicio de la investigación, obteniendo de las partes involucradas la mejor disposición para participar de este proyecto.

Los directivos de las Centros de Asistencia en los que se ejecutaron las pruebas, mostraron un gran interés por identificar y sugerir a estudiantes con el perfil requerido, y para promover su participación en la realización de cada uno de los ejercicios. Aunado a todo ello, se percibió en todo momento flexibilidad para dejar salir a los estudiantes del aula y así poder realizar junto con ellos cada uno de los ejercicios programados con toda libertad y tiempo suficiente.

6.1. Materiales y Métodos.

Hoy en día es claro que el uso de dispositivos electrónicos como la iPad constituyen un medio propicio para motivar el aprendizaje en los niños, y son los estudiantes con discapacidad los que deben estar incluidos en este proceso, por lo que este estudio tiene el objetivo de valorar la manera en que una app puede provocar mayor estímulo

para realizar un proceso de lectoescritura, que el sistema tradicional de enseñanza a base de tarjetas impresas a color.

Se determinó seleccionar una población de niños con parálisis cerebral leve, en edades comprendidas de entre los 6 a los 12 años, con presencia escolar en diversos centros de atención privados. Los estudiantes elegidos debían tener capacidad motora por lo menos en alguna de sus extremidades superiores, entendida como habilidad para ejercer movimientos de coordinación fina en una de sus manos para manipular por propia cuenta el material impreso y el dispositivo electrónico.

El gobierno de la Cd. de Puebla así como el de la Cd. de México, a través de su página en internet, ponen a la disposición de la población diversos centros de atención dirigidos a las personas con discapacidad, no obstante, la razón principal por la que se tomó la decisión de no desarrollar las pruebas experimentales en Instituciones de Asistencia Pública, fue principalmente por la calidad en el servicio recibido cuando mi hija Ana Sofía asistió a terapias motrices y ocupacionales. En su momento, en los tres centros públicos a los que se acudió hace algunos años, se advirtió una gran falta de compromiso por parte del personal a cargo, ya que en muchas ocasiones se padeció la falta de seguimiento y entrega, así como ausentismo.

Por tanto, el primer referente de carácter privado en el que se pensó fue el Centro de Rehabilitación Infantil (Teletón Puebla). Así que se hicieron las gestiones necesarias para hablar con el personal a cargo y plantear la posibilidad de desarrollar el proceso de investigación en dicha institución.

La Dra. Dulce María Castro Coyotl, Jefe de Enseñanza e Investigación de Teletón Puebla, admitió el protocolo de investigación y propuso una serie de revisiones y correcciones, mismas que se elaboraron en un lapso de 6 meses y se integraron a dicho protocolo. En ese momento, el documento fue sometido a un Comité; el cual,

después de realizar un proceso de deliberación, decidió rechazar el proyecto por no contar con un carácter propio de corte médico y científico. A pesar de que se insistió que el proyecto pertenecía a una disciplina relacionada con las áreas de diseño y pedagogía, la apelación no procedió.

Bajo las condiciones de un nuevo escenario, se planteó la búsqueda de Centros de Atención de carácter privado, sin embargo uno de los problemas más significativos fue la falta de información disponible sobre Instituciones que brindan servicio a personas con parálisis cerebral. Existen algunos sitios en internet que contienen datos sobre centros de rehabilitación que atiendan a alumnos con discapacidad en general, entendiendo por este término la inclusión de personas con problemas de vista, sordera, problemas de lenguaje, problemas músculo esqueléticos, entre otros.

El INEGI generó un “Directorio Nacional de Asociaciones de y para Personas con Discapacidad” en el año 2002; al consultar vía telefónica a un asesor de dicha institución se me informó que ésta era la referencia más reciente con la que cuentan. En dicho documento se tiene registrado que el Distrito Federal contaba en ese año con 165 Centros de Asistencia y Puebla con 24 para atender a personas con todo tipo de discapacidad.

La mayor parte de estos centros atienden tipos de discapacidad que son ajenos al tema de este proyecto, por lo que se asume que en estas ciudades existen pocas instancias para tal fin y que dispongan de la posibilidad de impartir educación especial.

Internet se convirtió en el medio de referencia para rastrear a Instituciones que incluyeran como servicio principal, la formación académica de alumnos con parálisis cerebral; sin embargo muchos de las Instituciones existentes no cuentan con página en internet, por lo que a través de personas que están en contacto estrecho con la comunidad, es que se pudo contactar a los directivos de algunos centros.

6.2. Fases del proyecto.

Atendiendo a lo anterior, se trabajó con cuatro centros de atención privada: APAC, CATIC, San Pedro Claver y CERA. Estas instituciones facilitaron el trabajo con los estudiantes que tuvieron disponibles y que reunieron las características citadas. La población recopilada en cada uno de los 4 Centros donde se efectuó la fase de experimentación quedó concentrada así:

APAC (Cd. de México)	8 estudiantes
CATIC Cd. de México)	8 estudiantes
San Pedro Claver (Cd. de Puebla)	6 estudiantes
CERA (Cd. de Puebla)	4 estudiantes
Total:	26 estudiantes

El proyecto requirió de la elaboración de materiales impresos y digitales con el objetivo de establecer cuál fue el grado de estimulación del estudiante ante el uso de ambos. Para ello se determinó realizar

- un estudio abierto (no se encubrieron los reactivos),
- cruzado (todos los sujetos trabajaron tanto con material impreso como digital),
- controlado por un comparador (en este caso el material impreso)

Participaron dos grupos de estudiantes, mismos que establecieron dos tipos de pruebas, que fueron denominadas Prueba A y Prueba B como se expresa a continuación:

El Grupo 1 formado por niños que usaron inicialmente el sistema tradicional de aprendizaje de lectoescritura a través de gráficos elaborados en tarjetas impresas (Prueba A).

El Grupo 2, fue conformado por niños que utilizaron en primer lugar la aplicación de la iPad con los mismos gráficos operados electrónicamente. (Prueba B).

Después de dos meses, se volvieron a aplicar las pruebas, y el Grupo 1 elaboró ahora la Prueba B empleando el recurso de la app cargada en la iPad, mientras que el Grupo 2 participó de la evaluación con la Prueba A utilizando los materiales impresos.

Preparación de la Prueba A.

Se acordó con cada uno de los dirigentes de los diversos Centros, la posibilidad de contar con un espacio privado consistente en un salón u oficina con un escritorio y por lo menos tres sillas. Una para la persona que aplicó la prueba (el autor de la tesis), otra para el estudiante y una más para el personal de apoyo en caso de que el niño lo necesitara.

Las tarjetas impresas de cada ejercicio estaban formadas en pila, atadas con una liga, en el orden secuencial de cada uno de los reactivos para evitar pérdida de tiempo al momento de colocarlas.

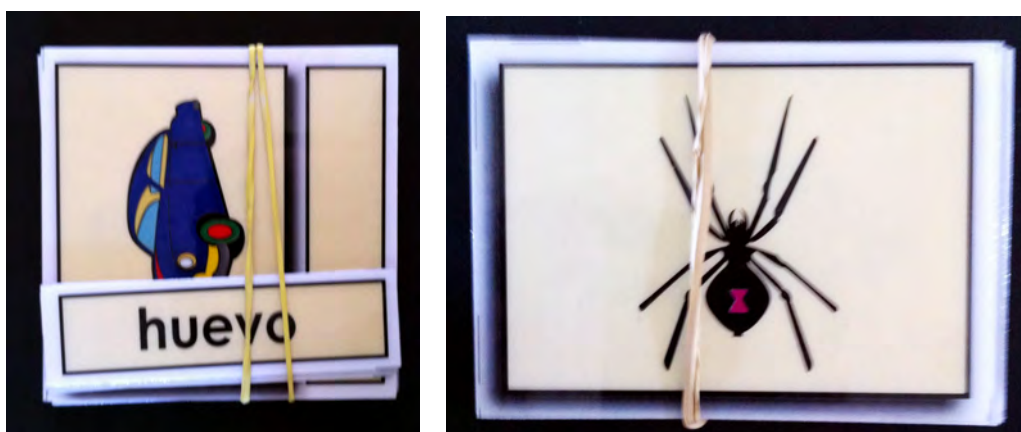


Figura 6.1. Material impreso en tarjetas (Martínez, E. 2014)

Se dispuso de un cronómetro para tomar los tiempos de la realización de cada uno de los ejercicios, así como del tiempo total (inicio y término de la prueba). También fue necesario un contador manual



Figura 6.2. Contador manual

En la mayoría de los casos se contó con la presencia de una terapeuta o familiar para que el estudiante se sintiera acompañado y en ocasiones auxiliado si su dificultad motora así lo requiriera.

Preparación de la Prueba B.

Se tomaron las mismas previsiones que se asignaron para la realización de la Prueba A, sólo con algunas diferencias, entre las que destacan la carga de batería suficiente para el iPad.

Consideraciones previas antes de la ejecución de Pruebas A y B.

Antes del inicio de la prueba se procedió a que el estudiante se pudiera sentar cómodamente en una silla, o en su defecto, en caso de usar una silla de ruedas, procurar hacer espacio suficiente para él y su acompañante.

Se le indicó brevemente cuál es el objetivo de los ejercicios, informando que básicamente se trataba de un juego y no un examen para no provocar estrés.

Para la Prueba A es importante que el estudiante pudiera concentrar toda su atención en cada una de las tarjetas, por lo que fue fundamental antes del inicio de cada ejercicio se le mostraba cada una de las tarjetas, una por una y se mencionaba el nombre de cada uno de los elementos contenidos en dichas tarjetas.

El pase de cada una se realizó de manera lenta, asegurándose que la vista del niño coincidiera con el movimiento de la tarjeta en cuestión para que focalizara toda su atención.

En el caso de la Prueba B, se tomaron las mismas consideraciones, sólo que el pase de las tarjetas se ejecutó electrónicamente a través de la app. Para el resto de los ejercicios, como ya los estudiantes estaban familiarizados con el nombre de cada una de las imágenes contenidas en las tarjetas, no hubo necesidad de volver a realizar el movimiento para fijar su atención. En caso de que el alumno no comprendiera el significado de un dibujo, tenía la oportunidad de tocar con su dedo cada imagen en la aplicación para que al instante se escuchara un audio con el nombre correspondiente.

Al momento de mencionar las instrucciones, se procuró hacerlo de manera lenta y pausada para que el estudiante comprendiera con facilidad cada una de las indicaciones.

Una vez concluida la lectura de cada una de las tarjetas, se dieron las instrucciones del ejercicio. Después de haber mencionado la instrucción, se procedió a tomar el tiempo desde que el niño toma la tarjeta hasta que la coloca en la posición de la respuesta correcta.

Recordemos que se tomó en consideración el número de repeticiones que realizaron, fueran acertadas o no, por lo que el corte de tiempo se efectuó cuando el estudiante depositó la tarjeta en el lugar correcto.

Como se mencionó en el capítulo anterior, las pruebas A y B contienen los mismos ejercicios, sólo se modifica el material de apoyo con que se llevan a cabo. Cada prueba contiene 4 ejercicios y cada ejercicio consta de una batería de 5 reactivos.

Instrucciones para los ejercicios comprendidos en las Pruebas A.

A continuación se expone el primer reactivo de cada uno de los cuatro ejercicios así como la instrucción correspondiente, a fin de que en el futuro pueda ser replicado.

a) Aprendizaje perceptivo – Discriminativo.

Instrucción:

“¿Cuál de esas tres tarjetas es igual a la que se encuentra abajo?. Toma la tarjeta de abajo y colócala encima de la que sea igual.”



Figura 5.3. Presentación del Ejercicio 1 en tarjetas impresas (Martínez, E. 2014)

b) Asociación de tarjeta imagen con tarjeta palabra

Instrucción:

“Una de estas imágenes tiene que ver con la palabra que esta aquí abajo. (se lee en este momento el nombre de cada imagen como en todos los ejercicios). Toma la tarjeta que tiene escrita la palabra y colócala encima de la imagen a la que pertenece”.



Figura 6.4. Presentación del Ejercicio 2 en tarjetas impresas (Martínez, E. 2014)

c) Asignación de vocal faltante a una palabra:

Instrucción:

En esta tarjeta hay una oso dibujada y debajo de ella está puesta la palabra araña, pero resulta que la persona que hizo la tarjeta se le olvidó una letra. Dime: ¿Cuál es la letra que le falta a esta palabra para que se lea: “oooosssooo”? Tómala con tu mano y colócala en el espacio faltante.

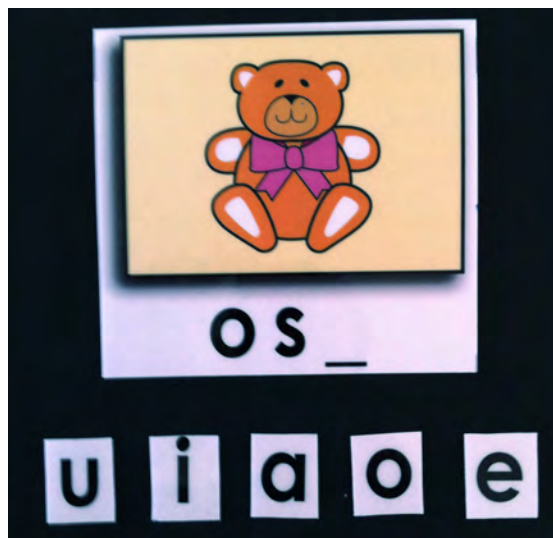


Figura 6.5. Presentación del Ejercicio 3 en tarjetas impresas (Martínez, E. 2014)

d) Asignación de consonante faltante a una palabra:

Instrucción:

En esta tarjeta hay una mamá dibujada y debajo de ella está puesta la palabra mamá, pero resulta que la persona que hizo la tarjeta se le olvidó una letra. Dime: ¿Cuál es la letra que le falta a esta palabra para que se lea: mmm- aaa – mmm - aaa?. Tómala con tu mano y colócala en el espacio faltante.



Figura 6.6. Presentación del Ejercicio 4 en tarjetas impresas (Martínez, E. 2014)

Instrucciones para los ejercicios comprendidos en las Pruebas B.

Ahora se exponen las instrucciones de los mismos ejercicios que la Prueba A, sólo que la redacción de los mismos varía en algunas palabras por tratarse de materiales distintos.

a) Aprendizaje perceptivo – Discriminativo

Instrucción:

¿Cuál de esas tarjetas es igual a la tarjeta que se encuentra abajo?. Arrastra la tarjeta de abajo y colócala encima de la que sea igual.

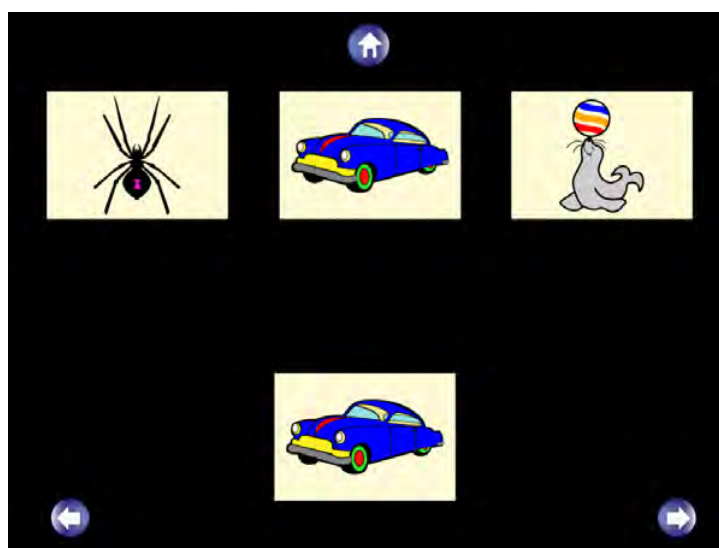


Figura 6.7. Presentación del Ejercicio 1 en app (Martínez, E. 2014)

b) Asociación de tarjeta imagen con tarjeta palabra

Instrucción:

Una de las tres imágenes tiene que ver con la palabra que esta abajo. (Se procede a leer en este momento el nombre de cada imagen como en todos los ejercicios).

Arrastra la tarjeta que tiene escrita la palabra y colócala encima de la imagen a la que pertenece.

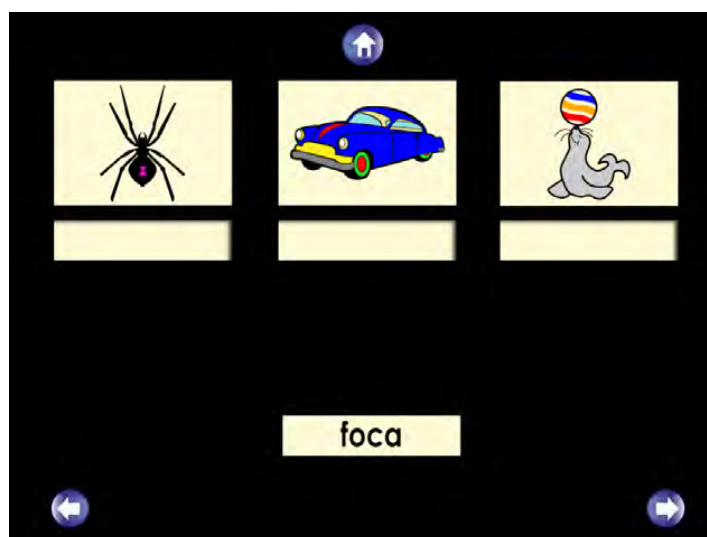


Figura 6.8. Presentación del Ejercicio 2 en app (Martínez, E. 2014)

c) Asignación de vocal faltante a una palabra

Instrucción:

En esta tarjeta hay una araña dibujada y debajo de ella está puesta la palabra “araña”, pero resulta que a la persona que hizo la tarjeta se le olvidó una letra. Dime:

¿Cuál es la letra que le falta a esta palabra para que se lea: “aaraaãññaãaa,?
Selecciona con tu dedo la letra, arrástrala y colócala en el espacio faltante.

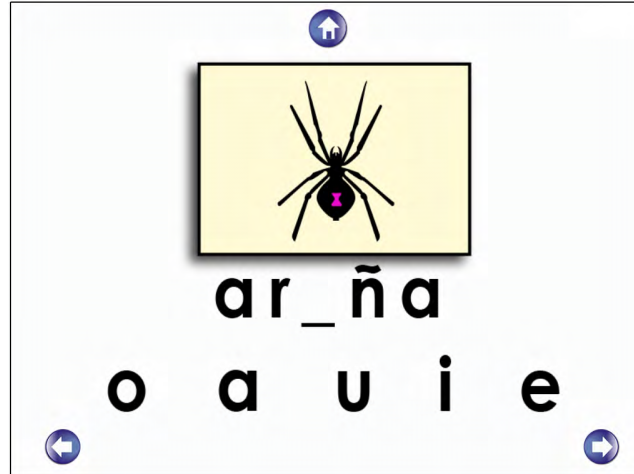


Figura 6.9. Presentación del Ejercicio 3 en app (Martínez, E. 2014)

d) Asignación de consonante faltante a una palabra

Instrucción:

En esta tarjeta hay una lata dibujada y debajo de ella está puesta la palabra lata, pero resulta que la persona que hizo la tarjeta se le olvidó una letra. Dime: ¿Cuál es la letra que le falta a esta palabra para que se lea: lll- aaa – ta?. Selecciónala con tu dedo la letra, arrástrala y colócala en el espacio faltante.

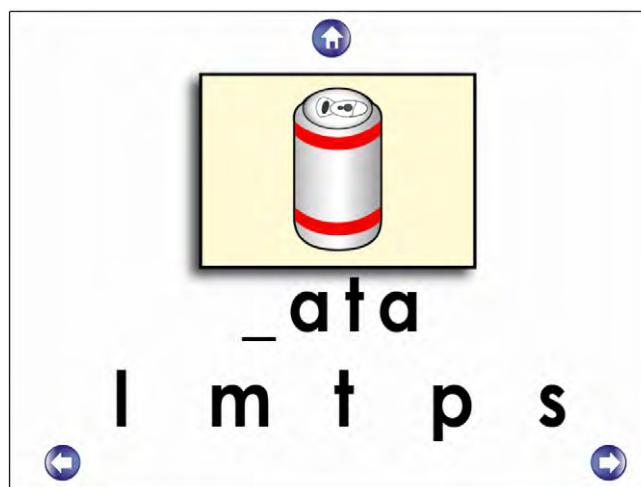


Figura 6.10. Presentación del Ejercicio 4 en app (Martínez, E. 2014)

Mecánica del registro de resultados.

La forma en que se registran los resultados de cada una de las pruebas requiere del apoyo de una persona adicional a la que está aplicando la prueba. Para ello se sugiere tener listo el siguiente material antes de aplicar cada una de las pruebas.

- a) Un par de hojas previamente elaboradas para registro de resultados impresas en formato de Word o Excel con el siguiente formato:

Hoja 1: Formato horizontal con dos columnas

Primera columna: *Nombre del Estudiante*

Segunda columna: *Observaciones*

Las observaciones son muy necesarias para registrar acotaciones que pueden aportar información valiosa al estudio.

Hoja 2: Formato horizontal con 7 columnas

Aquí se registran los datos relacionados al número de intentos, tiempo transcurrido en cada ejercicio y tiempo total

PRUEBA A	MATERIAL IMPRESO	SAN PEDRO CLAVER	NUMERO DE INTENTOS	TIEMPO / REACTIVO	TIEMPO PRUEBA	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Tiempo Total
31. FERNANDA	No.de intentos	1---1---1---1	1---1---1---1	2---4---1---1	1---1---4---1	17 min.
	Tiempo	07/03/06/05/09	03/03/04/04/05	26/1:05/01/10/09	08/09/1.42/15/11	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	19 min.
32. KARLA	No.de intentos	1---1---1---1	1---1---1---1	1---1---1---2	3---1---1---1	
	Tiempo	04/03/06/05/02	07/03/03/09/06	20/21/26/33/14	51/15/05/03/11	

Figura 6.11. Hoja de captura de datos (Martínez, E. 2014)

- b) Cronómetro:

Se realizará una medición de dos tiempos.

- El tiempo total en que se ejecuta tanto la Prueba A como la Prueba B
- El tiempo parcial que demora el estudiante en cada uno de los reactivos.

c) Contador manual:

Para determinar cuantos intentos hace el estudiante en cada uno de los reactivos.

6.3. Detección de problemas en la fase de experimentación.

Como se hizo mención en apartados anteriores, el número total de niños disponibles para la realización de las pruebas fue de un total de 34, sin embargo fueron retirados de las estadísticas finales 8 de ellos, porque a pesar de que si poseían el requisito principal de ejercer autonomía en sus movimientos superiores, ellos no lo hicieron de esta manera porque preferían que la terapeuta o el familiar que los acompañaba actuara por ellos.

Trabajar con niños que poseen algún tipo de discapacidad no es del todo sencillo ya que las características de su comportamiento son impredecibles. Pueden encontrarse de muy buen humor un día, como de pronto cambiar de estado de ánimo al día siguiente.

Los tiempos de atención no son duraderos y pierden la atención con una gran facilidad, por lo que se buscaron los mecanismos para que recobraran el interés dentro de la medida de lo posible, sin alterar el interés genuino del estudiante por la prueba.

Aunado a todo ello, se presentaron en algunos casos dos factores que irrumpieron en la continuidad en el proceso de aplicación de cada una de las dos pruebas:

- Las ausencias por enfermedad y
- las ausencias por acudir a terapia externa

De esta manera, la planeación destinada para un par de días, tenía que ser extendida para una semana. A pesar de estos inconvenientes, se obtuvo en cambio el apoyo total e incondicional por parte de los directivos de cada uno de los centros,

mostrando en todo momento disponibilidad a los cambios de última hora que fueron generados por las necesidades particulares de cada uno de los estudiantes.

6.4. Análisis de resultados.

Los valores generados a partir de los resultados obtenidos, refuerzan sin duda la premisa de que el uso de la app en dispositivos electrónicos móviles estimula el proceso de aprendizaje en niños con discapacidad leve a moderada. Para determinar el estímulo que el estudiante recibió en cada una de las dos pruebas se tomaron en consideración las siguientes variables:

a) Tiempo utilizado por ejercicio

Después de dar a conocer al estudiante las instrucciones para la ejecución de cada reactivo, se cronometró el tiempo que le tomó colocar cada tarjeta en la opción correcta.

Estuvo previsto que de existir alguna interrupción, el tiempo considerado por el cronómetro no se tomaría en cuenta, por lo que habría que repetir nuevamente las indicaciones del ejercicio. Afortunadamente este evento sólo ocurrió una vez. La unidad en tiempo considerada como referencia fue de décimas de segundo (un solo dígito).

La Gráfica 6.1 muestra una tendencia ascendente interesante en el sentido de que los tiempos que se tomaron en los Ejercicios 3 y 4 contrastan notablemente en relación a los Ejercicios 1 y 2. La razón de ello fue el nivel de dificultad.

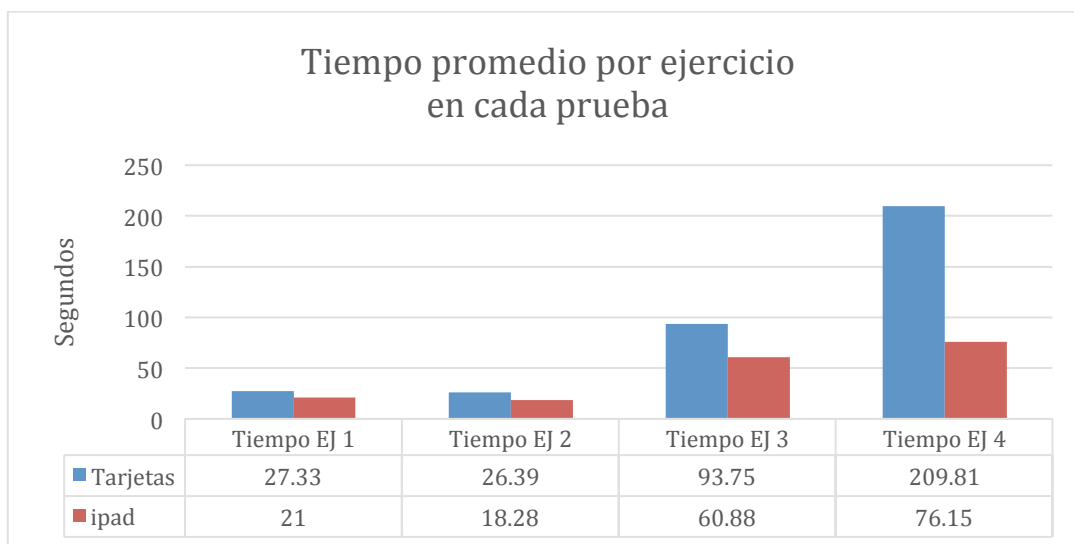
El Ejercicio 1 fue el más fácil, el Ejercicio 2 requería de un proceso mayor de elaboración mental, y así sucesivamente. Cabe mencionar que el Ejercicio 3 consiste en colocar la vocal correcta en el espacio faltante de la palabra en

cuestión. Cuando a las maestras se les preguntó si los niños sabían las vocales, ellas afirmaron en la mayoría de los casos que ese aprendizaje si lo tenían registrado. Al momento de aplicar los Ejercicios 3 y 4 se pudo constatar que los conocimientos con respecto al uso de las vocales no eran lo suficientemente sólidos.

En lo que concierne al Ejercicio 4 (uso de consonantes)., un 95 % de los estudiantes no tenían consolidado aún el conocimiento; sin embargo, cabe recordar que el objetivo de las pruebas no fue el número de aciertos sino el número de repeticiones ejercidas para llegar a la respuesta correcta.

Se presentan a continuación los resultados en las gráficas correspondientes a cada ejercicio

Gráfica 6.1. Tiempo promedio por ejercicio en cada prueba



Es importante hacer notar que el hallazgo más importante de la gráfica es que los tiempos registrados en los Ejercicios 1 y 2 fueron muy similares usando ambos medios: (tarjetas impresas y la iPad), no obstante, cuando los estudiantes usaron la

app, terminaron más rápido. De esta forma se puede afirmar que los tiempos utilizados para la realización de los ejercicios fueron consistentemente más breves con el uso del dispositivo electrónico.

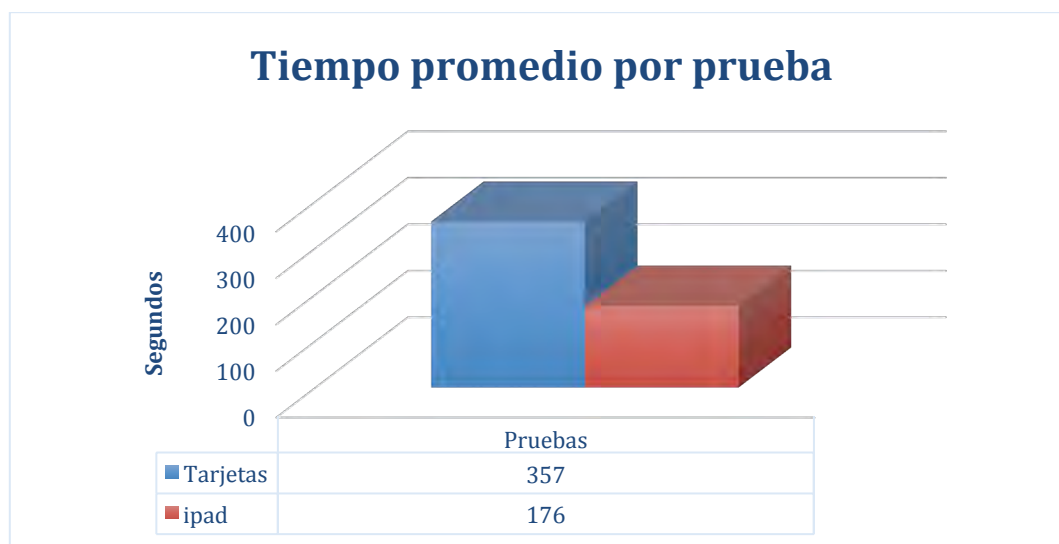
b) Tiempo promedio por prueba

Para esta variable fueron considerados sólo los tiempos de aquellos estudiantes que terminaron las pruebas en su totalidad, ya que algunos de ellos no completaron la Prueba A, quedando pendientes uno o dos ejercicios.

Como se puede apreciar en la Gráfica 2., los tiempos realizados por los estudiantes en la Prueba B (iPad) , en promedio fueron muy reducidos con relación a la Prueba A (tarjetas impresas).

El tiempo promedio ejercido para terminar la Prueba A fue de 5:57 minutos, mientras que el tiempo realizado en la Prueba B fue de 2:56 minutos. Se puede mencionar que los estudiantes demoraron la mitad del tiempo.

Gráfica 6.2. Tiempo promedio por prueba.



Se puede inferir que los tiempos registrados con el uso de la iPad pueden atribuirse a dos razones.

1. En primer lugar, se pudo observar a todos los estudiantes hacer cada uno de los ejercicios en el dispositivo con una actitud más entusiasta ya que sin duda es un aparato que conocen y que gustan de las bondades que puede ofrecer en cuanto a interactividad, sonido y animación.
2. En segundo término, Los ejercicios más complejos (el número 3 y 4) presentaron ciertas dificultades para los estudiantes ya que implicaba realizar un proceso de razonamiento; esto se vio reflejado al momento de realizar la Prueba A con relación las demora que presentaron, incluso algunos declinaron continuar. En cambio, cuando utilizaron la iPad, a pesar de que eran los mismos ejercicios, los estudiantes pudieron terminar la Prueba, incrementando el número de intentos para lograr obtener la respuesta correcta.

Las imágenes que a continuación se exponen tratan de mostrar la actitud entusiasta de algunos estudiantes al momento de acceder a la aplicación para ejecutar cada uno de los ejercicios de la Prueba B.

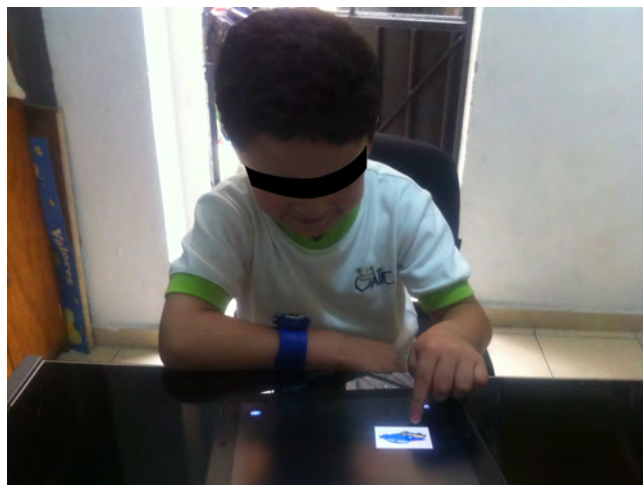


Figura 6.11. Estudiante en interacción con la aplicación

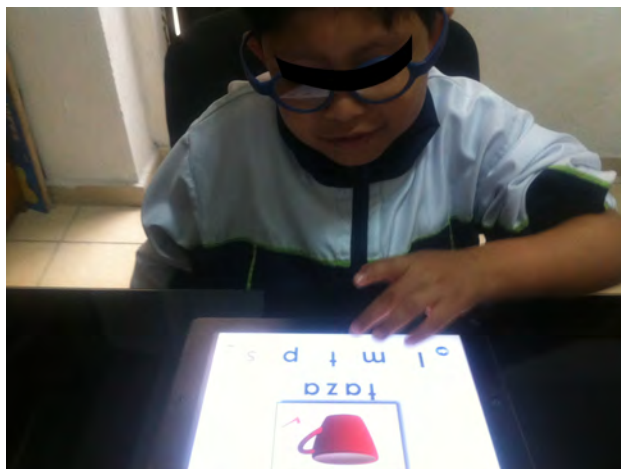


Figura 6.12. Estudiante en interacción con la aplicación



Figura 6.13. Estudiante en interacción con la aplicación

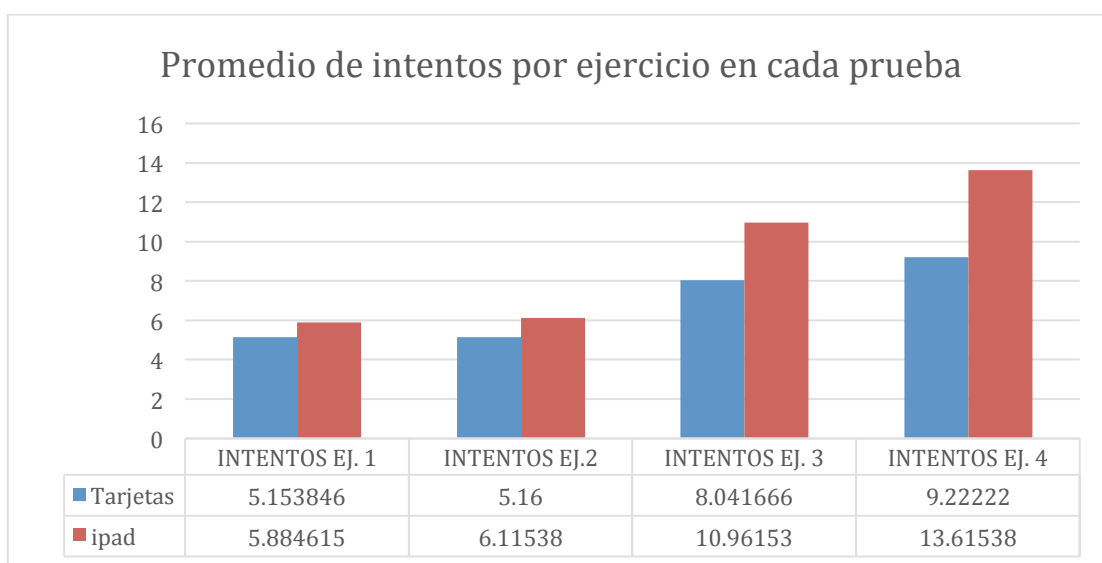
Por otra parte, el desplazamiento de los dedos para arrastrar una tarjeta en la aplicación electrónica, implica un esfuerzo mucho menor en comparación con el movimiento prensil para sujetar una tarjeta y transportarla a un lugar específico.

- c) El número de intentos o repeticiones realizados en cada ejercicio.

Se contabilizaron todas las acciones hechas por cada estudiante para acercarse a la respuesta correcta, no importando si para obtener el resultado tuvo que realizar previamente numerosas repeticiones o intentos.

El comportamiento que arroja la Gráfica 3 es muy similar al mostrado en la Gráfica 1 en donde se identifica el número de intentos registrados en los Ejercicios 1 y 2 .

Gráfica 6.3. Promedio de intentos por ejercicio en cada prueba



El Ejercicio 4 registra el mayor número de repeticiones por el nivel de dificultad que implica; sin embargo hay que hacer notar que la mayor parte de los estudiantes que desistieron de continuar la Prueba A fue a raíz de los Ejercicios 3 y 4 que implicaban un mayor esfuerzo de concentración.

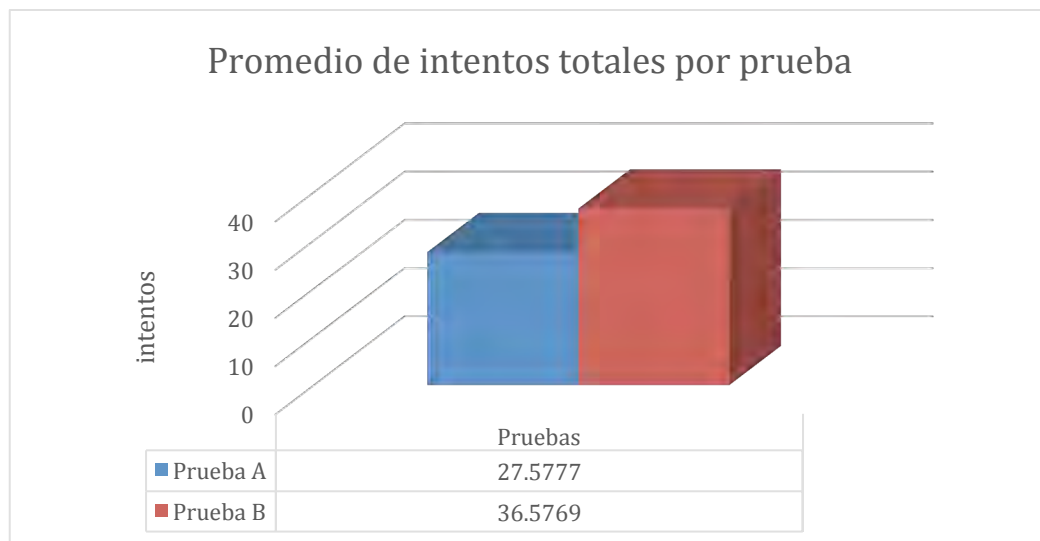
Los niños con PCL, poseen periodos de atención muy reducidos, por lo que cualquier distracción facilita la pérdida concentración. En los ejercicios realizados en la Prueba A con las tarjetas impresas, fue muy notorio apreciar un cierto cansancio o hartazgo para tratar de concluir con la totalidad de los ejercicios.

Cuando emplearon la iPad para realizar cada uno de los reactivos, se apreció que su nivel de atención era mucho mayor y prácticamente no perdieron la concentración porque el involucramiento con la app fue mucho mayor.

El contraste con el fondo negro aplicado en cada uno de los primeros dos ejercicios, además del movimiento animado de las imágenes, favoreció para que los alumnos enfocaran el objetivo con mayor facilidad.

De esta manera se puede apreciar en la Gráfica 4 el número de intentos o repeticiones totales por prueba, obteniendo la Prueba B (iPad), un número mayor de ellas.

Gráfica 6.4. Promedio de intentos totales por prueba



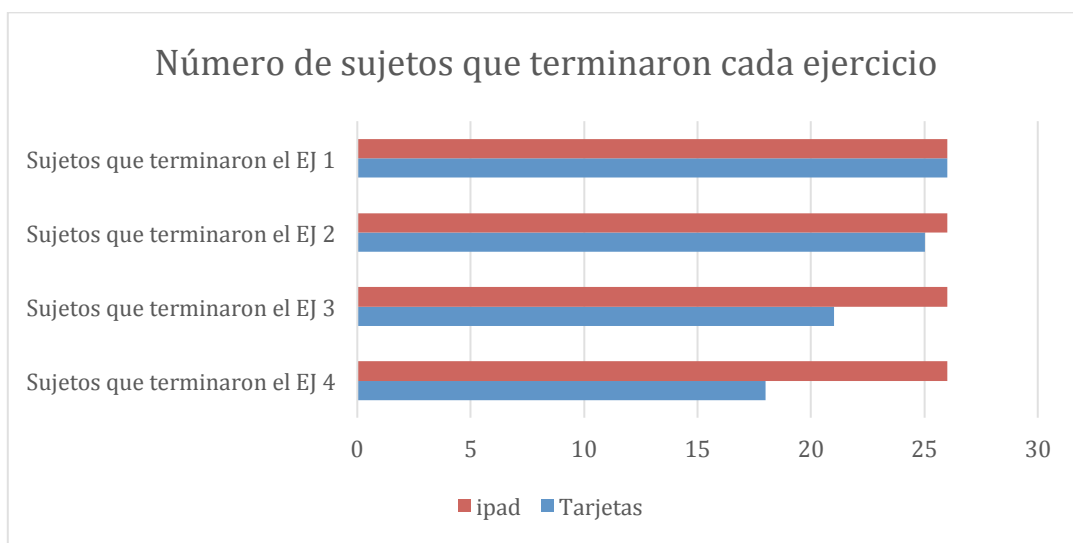
A pesar de que los estudiantes contaban con pocos conocimientos con relación al tema de las consonantes (Ejercicio 4), se registró un número mayor de intentos hechos con la iPad, debido al reto que le implicó arrastrar a cada una de las diferentes consonantes sin desistir hasta obtener la respuesta correcta, situación que no aconteció con las tarjetas impresas ya que el número de intentos registrado fue menor.

d) Comparación entre las Pruebas A y B con relación al número de ejercicios terminados.

Se puede apreciar en las gráficas 5 y 6, la observación ya referida en párrafos anteriores respecto a que los estudiantes terminaron todos los ejercicios cuando emplearon la aplicación en la iPad, en contraste al utilizar las tarjetas impresas.

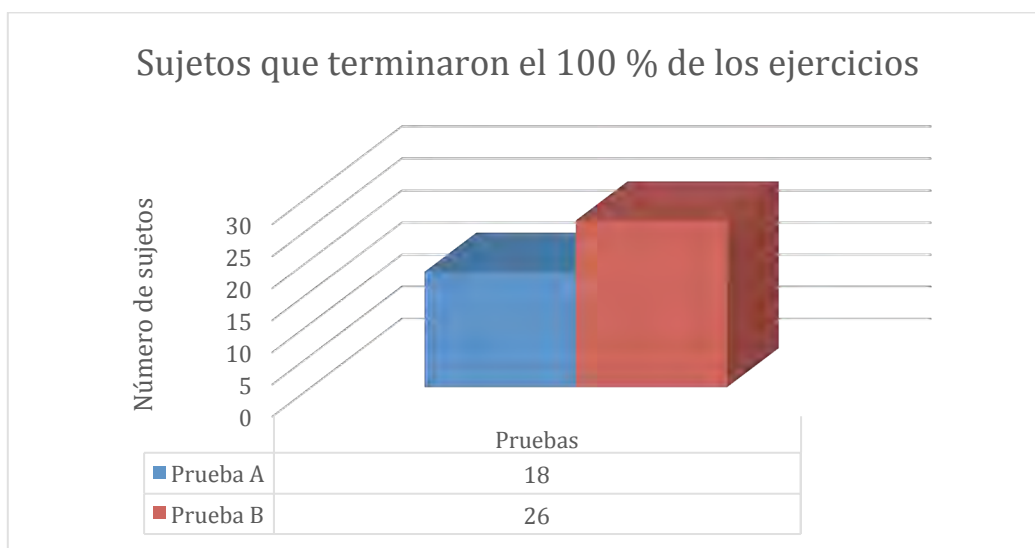
A pesar que la diferencia en el número de repeticiones entre ambas pruebas no fue tan significativa en los primeros dos ejercicios, el número total de ejercicios realizados si fue un claro indicador de que los niños presentaron mucha mayor disposición para la realización de los ejercicios con el dispositivo electrónico.

Gráfica 6.5. Número de sujetos que terminaron cada ejercicio



Así mismo, no obstante que los estudiantes que emplearon la iPad terminaron más ejercicios e hicieron más intentos, el tiempo en la Prueba B fue menor que el realizado en la Prueba A.

Gráfica 6.6. Sujetos que terminaron el 100% de los ejercicios



6.4.1. Hallazgos del estudio.

1. En relación al número de niños originalmente que intervendrían en las pruebas (34), sin embargo 8 de ellos interrumpieron el experimento por tener conductas disruptivas.
2. Uno de estos estudiantes tiene un diagnóstico de parálisis cerebral moderada, sin embargo las terapeutas del centro al que pertenece confiaron en que podía realizar cada una de las pruebas. Su nivel de concentración en la Prueba A fue nulo y no logró mantener la atención requerida; aunado a ello posee un problema visual que le impedía fijar la mirada con detenimiento. El nivel de alteración que presentó fue a tal grado que hubo que retirarlo de la oficina

donde se estaban realizando las pruebas, no sin antes presentarle la app para que intentara realizar algunos ejercicios.

El cambio de comportamiento se evidenció de manera positiva; su mirada se dirigió de manera automática hacia la pantalla y empezó a tratar de arrastrar las imágenes de manera desordenada y sin sentido; adicionalmente a ello, lamentablemente su problema de coordinación y falta de capacidad para entender las instrucciones hizo que no pudiera continuar con la prueba.

3. Una de las participantes que cuenta con parálisis cerebral, es sordo muda, no obstante la directora del Centro en cuestión insistió en nombrarla como candidata para la realización de las pruebas. El resultado fue muy alentador, ya que con apoyo de la maestra, se pudo realizar las pruebas a través de la comunicación en lenguaje de señas. El desempeño del alumno fue notoriamente sobresaliente con relación al resto de sus compañeros.
4. La rehabilitación física a la que es sometido al usuario con PC, redundó con el tiempo en buenos resultados, por lo que el uso de las app puede constituirse como una herramienta que incentive la posibilidad de ejercitar la motricidad fina, tan importante para el desempeño de su vida cotidiana.

6.4.2. Consideraciones a futuro.

Existe una gran necesidad por realizar materiales de todo tipo en idioma español que apoye en el desarrollo de la comunidad con discapacidad. El proyecto de investigación que se presenta constituye un primer intento, mismo que debe ser sujeto a un análisis profundo para mejorar la calidad, máxime que la pretensión inicial de este autor es ponerlo a la venta a través de itunes en un futuro²⁶.

²⁶ Previa autorización de otros autores a los que se ha hecho referencia al considerar su propuesta.

Es un hecho que este estudio exploratorio en su inicio y explicativo posteriormente, tiene aún muchas facetas susceptibles de ser investigadas. Por otra parte, esta app constituye una muestra limitada que sería importante ampliar no sólo en el número de palabras usadas, sino en relación a pasos posteriores del proceso de lectoescritura como puede ser la formación de frases o enunciados.

A partir del análisis de resultados, esta investigación esta en la posibilidad de presentar las CONCLUSIONES y discusión; tema del siguiente capítulo, y donde se plasma el conjunto de acciones en cuanto a procedimientos, técnicas, teorías entre otros que fueron utilizadas y en su caso experimentadas para conformar el diseño y la utilidad de la iPad.

CONCLUSIONES

7. Conclusiones

El objetivo general de esta investigación consiste en:

“Diseñar una **aplicación para iPad** adaptada a las características físicas de niños y niñas con **parálisis cerebral leve** que estimule el **aprendizaje de la lectoescritura**”.

Dicho objetivo se cumple al contar al término de esta investigación con:

- a) **Un análisis del proceso de la lectoescritura** (Página No. 73 Capítulo 4. Apartados 4.1 a 4.3) que sirvió de parámetro para la elección del método de María Victoria Troncoso modificado y así seleccionar los ejercicios de lectoescritura pertinentes que pudieran ser dirigidos a estudiantes con PCL ideales por su sencillez y facilidad de ejecución.
- b) **Una revisión del problema de la discapacidad**, sus fundamentos teóricos y las características relacionadas con la parálisis cerebral leve. Con base en esta información se establecieron los siguientes apartados como fundamentales dentro de esta investigación:
 - 1) Aspectos teóricos para el caso de la parálisis cerebral (página 22 Apartados 2.3.1 y 2.3.2), que apoyaron en la decisión del tipo de PC²⁷ que puede verse beneficiado con una aplicación como la que propone este trabajo.

²⁷ Parálisis Cerebral

- 2) Factores sensoriales y motrices a considerar para el diseño de la app (página 27 Apartados 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3). Dichos factores fundamentaron las características específicas que debía contener la aplicación, de manera que resultara lo más motivante y funcional posible para el grupo objetivo.
- c) **La elección de Centros para la Atención de la Parálisis Cerebral** (página 38 Apartados 2.5, 2.5.1 a 2.5.4). El análisis de la base de datos disponible de estos centros de atención determinó a la selección de los más apropiados para llevar a cabo la parte experimental de este proyecto.
- d) **La revisión de los procesos de aprendizaje** (Página No. 46 Capítulo 3. apartados 3.1 y 3.2) cuyo análisis facilitó la comprensión más profunda de los procesos involucrados en la adquisición del conocimiento, especialmente en la población infantil de estas características, el entorno donde habitan, y la estimulación que pudiera ofrecer la app en su aprendizaje.
- e) **El Diseño y producción de una aplicación para iPad** (Página No. 108 Capítulo 5. apartado 5.3 con especial énfasis en
- 1) Los mecanismos de interacción para navegación (página 110 apartado 5.3.2) que se tomaron en consideración, los cuales se generaron bajo el criterio de sencillez y funcionalidad, auxiliados en algunas ocasiones del apoyo de la voz en off para la explicación de instrucciones que permitieran al estudiante operar con mayor eficiencia la app.
 - 2) Concepto creativo de la propuesta (página 112 apartado 5.3.3) cuyo objetivo central es concientizar a otros usuarios que

pudiesen estar interesados en descargar la app, y que no están necesariamente relacionados con el tema de la discapacidad a entender esta circunstancia desde otro punto de vista

- 3) Diseño de interfaz (página 133 apartado 5.3.4), el cual se determinó en gran parte con base a las características visuales y motrices de este tipo de usuarios, empleando el fondo de color negro así como la aplicación de movimiento en el pase de las imágenes comprendidas en el primer ejercicio, criterios apoyados en los estudios sobre impedimento visual cortical elaborados por la Dra. Roman Lantzy (2007).

El proyecto requirió de la elaboración de materiales impresos y digitales con el objetivo de establecer cual fue el grado de estimulación del estudiante ante el uso de ambos, es decir, establecer las ventajas de usar medios impresos o medios digitales, dando como resultado que el uso de la app en la iPad fue el medio que más estimulación generó en el estudiante.

Esta aseveración tiene como base las hipótesis de las que esta investigación parte y que se mencionan a continuación:

Hipótesis

“Al emplear recursos multimedia como audio, imagen e interactividad a través de una aplicación para iPad, los niños con PCL estarán motivados a realizar más ejercicios de lectoescritura que con el sistema tradicional a través de material impreso”.

Hipótesis específicas:

- a) Si los niños con PCL realizan un mayor número de repeticiones en cada ejercicio empleando el dispositivo electrónico en vez del sistema tradicional, entonces se puede deducir que el uso de la aplicación electrónica será de mayor interés para ellos.
- b) La menor necesidad de desplazamiento físico de los miembros superiores que se requiere para el uso del dispositivo electrónico, y que se traduce en una menor cantidad de tiempo para la realización de los ejercicios, en contraste con el necesario para el uso del material impreso hace al método electrónico más estimulante para los niños con PCL.

Aprovechando entonces la coyuntura existente entre la tecnología y la comunidad infantil con capacidades diferentes, se estableció la realización de un proyecto que conjuntara el uso de las nuevas tecnologías como la iPad para elaborar una app de carácter autónomo y de fácil acceso para niños con parálisis cerebral leve.

Para este fin y con base en la información anteriormente expuesta, se consideró para el desarrollo de la app:

- a) El método de Victoria Troncoso modificado (página 82, apartado 4.2 y 4.3)
- b) Estudiantes con parálisis cerebral leve como la población objetivo. (página 13, apartados 2.1, 2.2, y 2.3)
- c) Empleo de criterios de aprendizaje significativo como base para elegir los objetos más representativos para realizar el material de trabajo (página 56, apartado 3.1.4)

En este contexto, se da respuesta al planteamiento de la hipótesis, quedando establecido lo siguiente:

- El uso de la aplicación en la iPad motivó al estudiante en la ejecución de los ejercicios de lectoescritura ya que las variables tomadas a consideración, muestran un resultado favorable con relación a los tiempos y números de intentos realizados en el dispositivo electrónico (página 112 Apartado 5.3.3)
- Los estudiantes llevaron a cabo un número mayor de intentos para solucionar los ejercicios en el dispositivo electrónico que con las tarjetas impresas, debido a que se sintieron mayormente estimulados. (página 152 Apartado 6.3)
- Se cuestionó a cada uno de los estudiantes sobre cuál fue el medio que más les gustó utilizar, (tarjetas impresas o iPad) a lo que respondieron unánimemente que el dispositivo electrónico fue el de su predilección. (página 154 Apartado 6.4)

Variables de investigación

Las variables consideradas para comprobar el nivel de estimulación en el estudiante fueron:

- El número de repeticiones o intentos por ejercicio
- El tiempo total hecho en cada prueba
- Tiempo utilizado en cada ejercicio
- Comparación entre las Pruebas A y B con relación al número de ejercicios terminados.

Para ello se determinó realizar

a) un estudio abierto (no se encubrieron los reactivos),

- b) cruzado (todos los sujetos trabajaron tanto con material impreso como digital),
- c) controlado por un comparador (en este caso el material impreso),

Hay que considerar las limitaciones que este proyecto plantea para ser aplicado en otros Centros Educativos para capacidades diferentes, y que están en función de las mismas instituciones, ya que el adoptar la postura cognitiva y de aprendizaje significativo con apoyo de medios electrónicos, implica no sólo la posición de los padres de familia sino también del nivel de preparación del facilitador o docente, para que sea el conjunto : comunidad, padres y profesores quienes modifique el proceso de enseñanza aprendizaje con todo lo que ello implica.

El proyecto, resultado de la investigación contiene las pruebas o instrumentos utilizados para evaluar los procesos, las habilidades y las estrategias que permiten suponer con cierto grado de certidumbre, los estímulos y motivación necesarios para la adquisición de los mismos por parte del estudiante, tal como se muestra en el capítulo 6 (página No. 138) y en cada una de las Gráficas; Gráfica 6.1 (página No. 154); Gráfica 2 (página 155); Gráfica 6.3 (página 158); Gráfica 6.4 (página 159); Gráfica 6.5 (página 160) y Gráfica 6.6 (página 161)

Hay que considerar las limitaciones que plantean los instrumentos propuestos, que están en función de las dificultades técnicas de cada Centro. Por lo que se recomienda la competencia de pedagogos y psicólogos, sobre todo para guiar su instrumentación y el reconocimiento en las variables como a continuación se expresa:

a) Número de repeticiones:

Se asume que si un estudiante realiza un número de intentos mayor en un ejercicio puesto en la Prueba B (iPad) que el mismo ejercicio puesto en la Prueba A (tarjetas impresas), entonces quiere decir que el estudiante prefiere más el iPad que las tarjetas impresas.

b) Tiempo total hecho en cada prueba

Si el estudiante realiza un menor tiempo para terminar la Prueba B (iPad) que la Prueba A (tarjetas impresas) quiere decir que el uso de la iPad lo estimula para terminar en menos tiempo ya sea por la facilidad de movimiento de sus extremidades superiores o incluso por el nivel de concentración mostrado.

c) Tiempo utilizado en cada ejercicio

Se determina que si el estudiante desarrolla un menor tiempo en la elaboración de los ejercicios con el iPad, entonces preferirá este dispositivo sobre el uso de material impreso.

d) Comparación entre las Pruebas A y B con relación al número de ejercicios terminados.

Los ejercicios finalizados también son un factor a considerar ya que si el estudiante se siente desmotivado o pierde la concentración en la ejecución de la prueba, puede convertirse en un indicador representativo sobre el uso preferencial por alguno de los dos medios.

Los resultados mostrados en las Gráficas 6.1 a 6.6 (página 138), producto de la aplicación de los instrumentos (las pruebas), permite aseverar que el grado de

madurez, las habilidades logradas, los procesos cognitivos y las estrategias de aprendizaje que los estudiantes han logrado, se pueden cuantificar.

El análisis de la Gráfica 6.1 contiene los tiempos de los ejercicios más elaborados fueron claramente mayores en comparación a los tiempos de los ejercicios sencillos, pero son más breves si comparamos al dispositivo electrónico con las tarjetas, pareciera indicar que aún en el caso en que se presenta un aprendizaje nuevo, el dispositivo estimula la curiosidad del alumno, induciéndolo a intentar aún con el riesgo de equivocarse, lo que en su momento le estaría dando la oportunidad de acceder a un mayor bagaje de conocimientos.

La Gráfica 6.2 se muestra el tiempo notablemente menor que ocuparon los estudiantes cuando utilizaron la iPad, claramente denota la mayor facilidad con la que los alumnos lo manipulan en comparación con el material impreso, especialmente debido a los impedimentos motrices que estos niños presentan y que les impide la fluidez en sus movimientos necesaria para un manejo óptimo de las tarjetas. Esta facilidad permite que el niño muestre mucha mayor disposición para realizar los ejercicios, ya que incluso puede no sentirlo como una actividad obligada, sino como una oportunidad para pasar un rato de esparcimiento.

Las Gráficas 6.3 y 6.4 nos confirman la tendencia de la mayor estimulación generada por la aplicación en la iPad. Aquí se muestra que a pesar de que la falta de conocimiento de las consonantes resultó un impedimento grave para que los chicos terminaran el ejercicio cuando se les presentó como material impreso, no resultó una barrera cuando este mismo material se mostró dentro del contexto atractivo de animación, colores y fondo y sonido que encontraron en la aplicación electrónica. Este mayor número de intentos que los estudiantes hicieron por llegar a la respuesta correcta, les abrió a las maestras la

posibilidad de hacerles llegar contenidos más elaborados que de otra forma no resultarían de su interés.

En las Gráficas 6.5 y 6.6 se muestra que fue posible lograr con el uso de la aplicación el mantener un grado de atención suficiente en los estudiantes, y que un mayor número de ellos terminara la totalidad de la prueba. Esto aunado a que se utilizó mucho menor tiempo en la realización de la Prueba B (donde se usó la app).

Es importante considerar que hay acciones que no son cubiertas en la demanda de la población infantil con discapacidad motriz, como serían:

- La manipulación de un libro por ejemplo, que conlleva todo un proceso de coordinación fina para pasar de una hoja a otra
- el uso del “*mouse*” para acceder a una publicación electrónica, que implica aún más la necesidad de ejercer movimientos finos para poder interactuar con la interfaz del producto.

El diseño secuencial de estrategias para lograr la mejora en aplicaciones posteriores, debe ser el producto de un análisis serio de las mismas causas, de esta forma es más probable que las actividades pedagógicas coincidan con las ventanas de atención de los estudiantes obteniendo un mayor provecho de las mismas.

Es imprescindible indicar que la identificación del Proyecto en el Diseño de una aplicación para iPad, producto de esta investigación es un trabajo que debe ser realizado de manera multidisciplinaria, por personas comprometidas que dediquen sus esfuerzos para la consecución de este fin.

Así, la educación dirigida a la obtención de resultados a partir de valorar si ha habido errores en la aplicación y si son posibles de ser corregidos, permitirá continuar con estos trabajos en bien de la niñez y de las personas con capacidades diferentes.

La investigación desarrollada sobre el impacto de las app en la educación de estudiantes con discapacidad dará la pauta para generar nuevos aportes que impliquen investigaciones más profundas que puedan determinar cuál es el impacto de este tipo de dispositivos y sus contenidos en el proceso de aprendizaje.

Fuentes de Consulta

Arrollo, M.E; Benitez, A; Garrido, E., (1999). *Comportamiento del estrabismo en pacientes con parálisis cerebral infantil*. Cirugía y Cirujanos. 67 (6), pp.208-211

Barba, M; Cuenca, M; Gómez, A, (2007). *Piaget y L. S. Vigotsky en el análisis de la relación entre educación y desarrollo*. Revista Iberoamericana de Educación. 42

Bates, A. (2001). *Teaching Faculty How To Use Technology: Best Practices From Leading Institutions* . 1ª. Ed.. Estados Unidos: Oryx.

Berruelo, P.P. (1990). *La pelota en el desarrollo psicomotor*. Madrid, España, Ciencias de la educación preescolar y especial.

Bonals, J. (1998). *Aprendizaje de la escritura*. Madrid: Gráficas Tetuán

Cabero Almenara, J (1999): *Tecnología Educativa*. Madrid, Síntesis.

Carme Rosell, Emili Soro-Camats, Carme Basil *Alumnado con discapacidad motriz* Ed. Graó 2010

Carretero, M. (1993) *Constructivismo y Educación*. Edelvives . Zaragoza

Castorina, J.A; Ferreiro, E; Kohl, M; Lerner, D., (1996). *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate*. 1ª.ed. Ecuador: Paidós Ecuador

Coll, C, (1996). *Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre de la misma perspectiva epistemológica*. Anuario de Psicología. 69 , pp.153-178

CONAFE((2010) *Discapacidad Motriz- Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica*. 1ª. Ed. México.

Cooper, D., (1990). *Cómo mejorar la comprensión lectora*. 1ª. ed. Madrid, España. Ed.Visor.

Costa, J; (1989). *Evolución del diseño de identidad*. 1ª. ed. Madrid, España: CEAC

CREENA, (2000). *Necesidades educativas especiales: alumnado con discapacidad motórica*. 1ª. ed. Navarra, España: Depto. de Educación y Cultura.

Fernández H,J. (1988). *Tecnología Educacional*, UNED, España, pag. 174

Ferreiro, E; Teberosky, A; (1979). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. 2ª. ed. México: Siglo XXI.

García Albea, J.E. (1999). *Algunas notas introductorias al estudio de la percepción*. En MUNAR, E.; ROSELLÓ, J. Y SÁNCHEZ-CABACO, A. (Coords.): *Atención y percepción*. Madrid: Alianza Editorial.

García Prieto, A., (2004). *Niños y niñas con parálisis cerebral: Descripción, acción educativa e inserción social*. 1ª. ed. España: Narcea, S.A. de Ediciones.

González,T., Alonso, M.L., De Bernardi, A., Clar, C., Fernández, C., Fuentesal, E., Núñez, B., Sastre, M.J., Zuloaga, I. (2002). *Atención educativa a las personas con parálisis cerebral y discapacidades afines*. Cuadernos de Parálisis Cerebral. Madrid. Confederación ASPACE

Itten, J; (1975). Johannes Itten: *Arte del color*. 2ª. Ed. París, Francia. Editorial Bouret

Jiménez, J. (1982). *Neurofisiología: psicología fundamental*. Madrid España. Editorial Científico Médica.

Koman, A., Paterson, B. & Shilt, J. (2004). *Cerebral Palsy. The Lancet*, (363), 1619-1631.

Labinowicz, E. (1987). *Introducción a Piaget: Pensamiento, aprendizaje, enseñanza*. 1ª. ed. México. Addison- Wesley Iberoamericana México.

Ministerio de Educación Nacional, (2006). *Orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad motor*. Bogotá D.C.

Müller-Brockmann, J; (1982). *Sistemas de retículas: un manual para diseñadores gráficos*. 1ª.ed. Barcelona, España: Gustavo Gili

Montealegre R; Forero L., (2006). *Desarrollo de la lectoescritura: adquisición y dominio*. Acta Colombiana de Psicología. 9 (1), pp.25-40

Monereo, C. (1993) *Las estrategias de aprendizaje: procesos, contenidos e interacción*. Barcelona. Doménech

Montgomery, S. M. 1995. Addressing diverse learning styles through the use of multimedia. Proceedings of the 25 th. ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Atlanta Georgia.

Moreira, M. A. (1994). *Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría significativa*. Cambio conceptual. Porto Alegre: Instituto de Física UFRGS Caixa.

Navarro, A., Restrepo, A. , (2005). *Consecuencias neuropsicológicas de la parálisis cerebral /Estudio de caso*. Universitas Psychologica. 4 (1), pp.107-115

Peña Casanova, J.(1994) *Manual de Logopedia*. Masson, Barcelona

Piaget, J. (1970) *Educación e instrucción*. Buenos Aires. Proteo.

Pozo, J.:. (1999). *Teorías Cognitivas del Aprendizaje* (6ª. Edición). Madrid. Ed. Morata.

Ramos J, (2004). *Enseñar a leer a los alumnos con discapacidad intelectual: Una reflexión sobre la práctica*. Revista Iberoamericana de Educación. No. 34, pp. 201-206

Roman-Lantzy, Ch; (2007). *Cortical Visual Impairment: An approach to assesment and intervention*. 1st ed. New York, USA: AFB Press.

Rosa, A; García, M; Montero, I; (1993). *El niño con parálisis cerebral; enculturación, desarrollo e intervención*; Madrid, España: Ministerio de Educación, Centro de Investigación y Documentación Educativa.

Rosell, M; Sánchez, X, Graner, C; Beranuy M (2007). *El adolescente ante las tecnologías de la información y la comunicación: internet, móvil y videojuegos*. . [En Línea] Disponible en: <http://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1503.pdf>. [Fecha de consulta: 2/02/13].

Secretaría de Educación Pública (2012.) *Educación pertinente e inclusiva. La discapacidad en educación indígena*. México. Dirección General de Educación Indígena

Soro, E (1994). “La escuela y los alumnos con discapacidad motriz”,. CL&E+ Comunicación, Lenguaje y Educación”

Soto Pérez, F.J. y Rodríguez Vázquez, J. (2004) Tecnología, Educación y Diversidad: Retos y Realidades de la Inclusión Digital. Murcia: Consejería de Educación y Cultura.

Trilla, J., Cano, E., Carretero, M., Escofet, A., Fairstein, G., Fernández, A., González, J., Gros, B., Imbernón, F., Lorenzo, n., Monés, J. (2001). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI*. Grao.

Troncoso, M.V; Del Cerro, M.V, (1998). *Síndrome de Down: Lectura y escritura*. 3ª. ed. Cantabria, España: Fundación Síndrome de Down de Cantabria.

Vygotsky, L. S. (1977) *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade

Viteri, M.B., (2009). *Influencia de las distintas metodologías de enseñanza de lectoescritura y literatura infantil en el aprendizaje de los niños de primero de primaria. Tesis de Maestría en Educación Infantil y Educación Especial*; 3ª. ed. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial en convenio con Universidad de Cádiz.

Wong, W (1992). *Principios del diseño en color*, 3ª. Ed. Barcelona, España. G.G.

Wong, W (1991). *Principios del diseño bi y tridimensional*, 7ª. Ed. Barcelona, España. G.G.

Referencias en internet:

Apple. Corp. (n.d.). **iOS. Más posibilidades para cada habilidad.** [En línea] Disponible en: <https://www.apple.com/mx/education/special-education/ios/>. [Fecha de consulta: 27/08/14].

Ai Squared (2013). **Low Vision Access.** [En Línea] Disponible en: <http://www.aisquared.com/>. Fecha de consulta: 8/11/13].

Berlanga G (2002). **Comunicación Aumentativa y Alternativa** [En Línea] Disponible en: http://www.caticmexico.org/serv_at.html. [Fecha de consulta: 2/02/12].

Cappaces (2012) **Sugerencia para desarrolladores.** [En línea] Disponible en: <http://cappaces.com/sugerencia-desarrolladores-apps/>. [Fecha de consulta: 2/04/14].

CEPAT (2008). **Catálogo de Producto.Disponible** [En Línea] Disponible en: <http://www.catalogo-ceapat.org/producto/24/18/15/41?nivel=241815>. [Fecha de consulta: 9/10/13].

Diseño e interactividad (2014). **Diseño con retícula.** [En línea] Disponible en: <http://clasemultimedia.wordpress.com/2014/02/12/disenio-con-reticula/>. [Fecha de consulta: 8/08/14].

Dinero en imagen (2013). *Conoce 11 de las apps más costosas para iPhone y iPad.* [En línea] Disponible en: <http://www.dineroenimagen.com/2013-09-21/26273>. [Fecha de consulta: 09/14].

Down21 (2002). **Entrevista a María Victoria Troncoso**. [En línea] Disponible en: <http://www.down21.org/revista/2002/julio/entrevista.htm>. [Fecha de consulta: 3/08/14].

Eguaras, M. (2014). **¿Qué tipografía usar para libros impresos y para libros digitales?**. (Versión Kindle). A través de amazon.com

FayerWayer (2012). **La primera página web creada hace más de 20 años**. [En línea] Disponible en: <http://www.fayerwayer.com/2012/08/visita-la-primera-pagina-web-del-mundo-creada-hace-mas-de-20-anos/>. [Fecha de consulta: 11/07/14].

Fernández M (2000). **Los entornos del aprendizaje en el software multimedia. Más allá del diseño**. [En línea] Disponible en: http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_10/a_118/118.html. [Fecha de consulta: 9/07/13].

Fernández A (2003). **Aprender a leer: una tarea de todos y de siempre**. [En línea] Disponible en: <http://www.rmm.cl/usuarios/eciaf/doc/200508211805360.para%20que%20leemos.pdf>. [Fecha de acceso: 4/02/14].

Freedom Scientific (2104). **OpenBook Scanning and Reading Software**. [En línea] Disponible en: <http://www.freedomscientific.com/products/fs/openbook-product-page.asp>. [Fecha de consulta: 9/10/13].

GW Micro (2014). **GW Micro Announces Global Window-Eyes Initiative for users of Microsoft Office**. [En Línea] Disponible en: http://www.gwmicro.com/News_&_Events/Latest_News/?newsNo=299. [Fecha de consulta: 10/12/13].

INEGI (2013). ***Estadísticas a propósito del día internacional de las personas con discapacidad.*** [En línea] Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2013/discapacidad0.pdf>. [Fecha de consulta: 3/08/14].

Marques (2013). ***Claves para mejorar los aprendizajes integrando las tecnologías móviles.*** [En Línea] Disponible en: <http://es.slideshare.net/peremarques/claves-para-mejorar-los-aprendizajes-integrando-las-tecnologas-mviles-en-las-clases>. [Fecha de consulta: 2/08/13]

Martínez-Segura, M.J. (n.d.). ***Tecnologías y estimulación sensoriomotriz en niños con plurideficiencia.*** [En Línea] Disponible en: <http://diversidad.murciaeduca.es/hmes/archivos/mjsegura.pdf>. [Fecha de consulta: 12/08/14].

Menjivar, V (2013). ***La iPad tiene más “apps” que las tabletas Android.*** [En Línea] Disponible en: <http://espanol.christianpost.com/news/la-ipad-tiene-mas-apps-que-las-tabletas-android-indica-nuevo-estudio-12448/>. [Fecha de consulta: 11/11/13].

Microsoft Corp. (n.d.). ***Directrices para la interacción de pantallas táctiles.*** [En línea] Disponible en: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/windows/apps/hh465370.aspx>. [Fecha de consulta: 27/08/14]

Rius, M.D (nd.). ***Primera adquisición del lenguaje escrito.*** [En línea] Disponible en: http://www.distraidos.com.ar/recursos/documentos/descargable/10CURSO_LE.pdf. [Fecha de consulta: 11/08/14].

Schuman, L. (1996). ***Perspectives on instruction***. [En Línea]. Disponible en:
<http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec540/Perspectives/Perspectives.html>.

[Fecha de consulta: 8/08/13].

"Smith, J. (2007). ***A Runner's Paradise***. [Kindle version]. A través de Amazon.com."

Sturm,C (2012). ***La primera página web del mundo***. Disponible en:
<http://www.fayerwayer.com/2012/08/visita-la-primera-pagina-web-del-mundo-creada-hace-mas-de-20-anos/>. [Fecha de consulta: 27/08/14].

Tecnología adaptativa (2011). ***Tipos de adaptaciones e interfaces***. [En línea]
Disponible en: <http://tecno-adaptativa.blogspot.mx/>. [Fecha de consulta 3/09/14].

Troncoso, M.V. (2000). ***Entrevista a María Victoria Troncoso***. [En línea]
Disponible en: <http://www.esferalibros.com/autor/maria-victoria-troncoso/>.
[Fecha de consulta:4/08/14].

UNESCO (2012). ***Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad***.
[En Línea] Disponible en:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216382s.pdf>. [Fecha de consulta: 24/05/13]

Vaca, J., (1999). ***La evolución de la enseñanza de la lengua escrita en México: 20 años de reflexión didáctica***. [En línea] Disponible en:
http://www.uv.mx/cpue/colped/N_31/la_evoluci%C3%B3n_de_la_ense%C3%B1anza_de_la_lengua.htm. [Fecha de consulta: 31/07/14].

ANEXO 1. Herramientas educativas para la discapacidad

Anexo 1 Herramientas educativas para la discapacidad

El licornio:

Dispositivo que permite el control de diferentes elementos mediante la cabeza. Dispone de un ergonómico sistema de sujeción y de una varilla curva para poder realizar acciones como teclear.

El licornio dispone de un sistema que permite sujetar otros elementos como un lápiz o un pincel para ser utilizados con la cabeza. Puede ser utilizado para acceder al ordenador mediante el puntero incorporado o para otras funciones incorporando un lápiz o un pincel.

Pasa páginas/varilla telescópica:

“Varilla bucal con longitud y ángulo ajustable. Se puede utilizar como pasa páginas o para teclear. El tubo telescópico varía de 29 a 43 cm de longitud. Fabricada en plástico y aluminio. La pieza bucal está fabricada de material termoplástico de larga duración, recubierta por dos manguitos intercambiables de goma termoplástica. Pesa 42,6 gr.”

Tecnología para facilitar el acceso a la computadora

Para promover la accesibilidad en el ámbito de la computadora y de la Internet, existen unos programas creados específicamente para éstas personas, para facilitarles el uso de la computadora en función de su discapacidad. A continuación se mencionarán algunos de ellos:

Jaws para Windows: Es el más completo lector de pantallas en cuanto a funcionamiento y compatibilidad. Es una aplicación de 32 bits que permite a las personas ciegas procesar textos y caracteres de los programas que se ejecuten en cualquier versión de Windows.

Open Book: Software que provee todo lo necesario para usar el ordenador personal como una máquina de lectura, con características de ayuda para baja visión. Su funcionamiento básico consiste en que al escanear un texto impreso, éste automáticamente se lee en voz alta. Acepta documentos en caracteres impresos de cualquier tipo y en contraste (cartas, faxes, revistas, libros, periódicos, entre otros). (Freedom Scientific, 2014).

Zoomtext Xtra: (Ai Squared, 2013) Programa ampliador de caracteres para equipos IBM y compatibles. Es un software que queda en la memoria y admite ampliaciones de gráficos, así como trabajar en entorno Windows 95 y Windows 3.1. Permite ampliar de 2 a 16 veces el tamaño normal. Su última versión es la 7.1 entrega apoyo a Windows XP y añade compatibilidad con aplicaciones JAVA.

Windows-Eyes: Es un avanzado programa lector de pantalla. Tiene la capacidad de leer todo tipo de aplicaciones desde páginas y leer documentos en formato PDF. Compatibilidad con Windows 9X/Me. Adaptable a cualquier tipo de sintetizador externo. Como dice su publicidad Window - Eyes está hecho “para dejarse oír”. (GW Micro, 2014).

Como se puede apreciar, el uso de este tipo de software tenía como requerimientos un sistema operativo definido así como requerimientos específicos de hardware que se presupone se empleaban en la década de los noventas, sin embargo la tecnología ha avanzado de manera vertiginosa y los grandes esfuerzos para que la comunidad con discapacidad se vea beneficiada se han canalizado a generar aplicaciones para iPad y tabletas digitales por contar con características que facilitan su uso de manera autónoma.

ANEXO 2. Diferencias entre dispositivos móviles y computadora

Anexo 2 Diferencias entre dispositivos móviles y computadora

(Microsoft, 2014)

Factor	Interacciones táctiles	Interacciones con <i>mouse</i> , teclado, pluma/lápiz	Panel táctil
Precisión	El área de contacto de la punta de un dedo es mayor que la de una sola coordenada x-y, lo que aumenta las probabilidades de activación no intencional de comandos.	El <i>mouse</i> y la pluma/lápiz suministran una coordenada x-y precisa.	Es igual al <i>mouse</i> .
	La forma del área de contacto cambia durante el movimiento.	Los movimientos de <i>mouse</i> y los trazos de la pluma/lápiz suministran coordenadas x-y precisas. El foco del teclado es explícito.	Es igual al <i>mouse</i> .
	No hay cursor de <i>mouse</i> para ayudar con la selección del destino.	El cursor del <i>mouse</i> , el cursor de la pluma/lápiz y el foco del teclado ayudan a seleccionar el destino.	Es igual al <i>mouse</i> .
Anatomía humana	Los movimientos de los dedos no son precisos, ya que es difícil realizar un movimiento en línea recta con uno o más dedos. Esto se debe a la curvatura de las articulaciones de la mano y a la cantidad de articulaciones involucradas en el movimiento.	Es más fácil ejecutar un movimiento en línea recta con <i>mouse</i> o pluma/lápiz porque la mano que los controla recorre una distancia física menor que el cursor en la pantalla.	Es igual al <i>mouse</i> .

	Puede ser difícil llegar a algunas áreas de la superficie táctil de un dispositivo de pantalla debido a la posición de los dedos y la sujeción del dispositivo por parte del usuario.	El <i>mouse</i> y la pluma o el lápiz pueden llegar a cualquier parte de la pantalla. El teclado permite acceder a cualquier control con el orden de tabulación.	La posición de los dedos y la empuñadura pueden ser un problema.
	Puede ocurrir que los objetos queden ocultos por la punta de uno o más dedos o la mano del usuario. Esto se conoce como oclusión.	Los dispositivos de entrada indirecta no provocan oclusión.	Es igual al <i>mouse</i> .
Estado del objeto	La interacción táctil emplea un modelo de dos estados: la superficie táctil de un dispositivo de pantalla se toca (activado) o no se toca (desactivado). No existe un estado de movimiento que pueda desencadenar una respuesta visual adicional.	El <i>mouse</i> , la pluma/lápiz y el teclado exponen un modelo de tres estados: arriba (desactivado), abajo (activado) y movimiento (foco). El estado de movimiento permite que el usuario explore y aprenda mediante informaciones sobre herramientas asociadas con elementos de la interfaz de usuario. Los efectos de movimiento y foco pueden transmitir qué objetos son interactivos y ayudar, además, a seleccionar el destino.	Es igual al <i>mouse</i> .
Interacción enriquecida	Admite la interacción multitáctil: múltiples puntos de entrada (puntas de los dedos) en una superficie táctil.	Admite un punto único de entrada.	Es igual a la entrada táctil.
	Admite manipulación directa de objetos por medio de gestos como pulsar, arrastrar, deslizar, reducir y girar.	No admite manipulación directa porque el <i>mouse</i> , la pluma/lápiz y el teclado son dispositivos de entrada indirecta.	Es igual al <i>mouse</i> .

ANEXO 3. El uso de los gestos

Anexo 3 El uso de los gestos

Tabla 4.2 El uso de los gestos
(Microsoft, 2014)

Nombre	Tipo	Descripción
Pulsar	Gesto estático	Un dedo toca la pantalla y se levanta.
Pulsar y sostener	Gesto estático	Un dedo toca la pantalla y se queda en el lugar.
Deslizar	Gesto de manipulación	Uno o más dedos tocan la pantalla y se mueven en la misma dirección.
Deslizar rápidamente	Gesto de manipulación	Uno o más dedos tocan la pantalla y se mueven una corta distancia en la misma dirección.
Girar	Gesto de manipulación	Dos o más dedos tocan la pantalla y se mueven describiendo un arco en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj.
Reducir	Gesto de manipulación	Dos o más dedos tocan la pantalla y se acercan entre sí.
Ampliar	Gesto de manipulación	Dos o más dedos tocan la pantalla y se alejan entre sí.

ANEXO 4. Tablas de resultados por sujeto

Anexo 4 Tablas de resultados por sujeto

Tabla A.1. Prueba A CATIC

PRUEBA A	MATERIAL IMPRESO	CATIC				Tiempo
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	15 min.
11. SANTIAGO	No.de intentos	2---2---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---2---1	2---3---3---2---1	
	Tiempo	18/17/10/10/08	02/03/05/02/01	04/02/08/17/12	13/24/30/32/12	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	25 min.
12. RODRIGO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---3	5---1---2---5---1	4---2---2---1---1	
	Tiempo	07 /08/ 05/ 02/ 01	03/03/01/01/05	48/23/12/39/01	24/15/20/01/01	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	17 min.
13.LUIS	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---1---3	1---1---1---1---1	
	Tiempo	01/08/03/07/01/04	04/03/04/06/06	11/05/13/08/22	18/06/10/11/22	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	22 min.*
14. EMILIANO	No.de intentos	2---1---1---1---1	1---1---1---1---1	4---5---1---(d)	Desistió por cansancio	
	Tiempo	16/05/13/03/12	07/03/03/03/02	45/1.15/20		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	27 min.*
15.GUILLERMO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	3---5---1---2---(d)	Desistió por cansancio	
	Tiempo	07/04/12/04/43	06/03/04/03/04	04/1.10/25/47		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	14 min.*
16.ELIAS	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---(d)	Desistió por distracción	
	Tiempo	10/06/04/04/05	08/07/09/03/02	02/15/45		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	13 min. *
17.ANA LUCÍA	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	2---1---2---2---1	Desistió por cansancio	
	Tiempo	08/04/04/02/05	08/07/06/15/06	17/1:00/21/12/04		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	8 min. *
18. EMILIO	No.de intentos	1---1---1---1---1	Desistió por hartazgo	Desistió por hartazgo	Desistió por hartazgo	
	Tiempo	05/1.22/03/03/05				

Tabla A.2 Prueba B CATIC

PRUEBA B		IPAD		CATIC		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Tiempo
11. SANTIAGO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---3---1---1---4	1---2---1---1---1	9 min.
	Tiempo	03/02/03/02/05	02/03/02/03/02	02/09/09/07/14	07/04/03/06/02	
12. RODRIGO	No.de intentos	1---1---1---1---1	3---1---1---1---1	4---4---1---2---1	4---2---2---11---1	9 min.
	Tiempo	02/06/07/03/02	03/01/05/02/02	08/15/01/02/02	16/04/08/46/05	
13. LUIS	No.de intentos	2---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---1---2	8 min.
	Tiempo	03/07/05/04/04/	03/02/02/04/02	09/11/10/03/02	11/03/07/03/31	
14. EMILIANO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---4---1---1---9	20---5---3---8---8	8 min.
	Tiempo	06/07/04/05/06/	03/01/03/02/03	05/06/01/01/33	45/10/14/14/24	
15. GUILLERMO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	8---1---1---1---1	1---1---4---1---5	11 min.
	Tiempo	02/04/03/06/02	12/01/04/05/07	1.01/03/08/09/09	14/10/1:13/06/1:14	
16. ELIAS	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	3---1---1---1---1	4---2---2---1---1	10 min.
	Tiempo	01/02/03/01/07	01/03/03/07/03	26/02/02/05/02	43/13/11/03/08	
17. ANA LUCÍA	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	3---3---1---1---3	1---4---4---4---4	10 min.
	Tiempo	04/05/05/03/02	03/05/02/02/03	25/21/01/01/18	02/13/13/21/12	
18. EMILIO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---2	1---6---4---3---3	1---1---1---1---3	10 min.
	Tiempo	17/09/05/02/06	01/01/02/01/01	27/30/04/03/05	01/02/02/04/04	

Tabla A.3 Prueba A CATIC

PRUEBA A		MATERIAL IMPRESO		APAC		
						Tiempo
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	25 min.
21. ERIKA	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---2---1---1	3---1---3---2---4	
	Tiempo	07/05/06/04/05	06/03/03/05/04	17/15/47/31/21	24/06/36/27/28	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	14 min.
22. MELODY	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---2---1	1---3---2---1---1	3---1---1---1---1	
	Tiempo	06/05/05/06/04	03/09/05/02/03	17/25/14/06/03	20/10/06/13/10	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	13 min.
23. MARIO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	2---1---1---1---1	1---2---3---2---1	
	Tiempo	09/04/07/04/05	02/07/05/04/05	27/07/02/04/02	05/16/18/23/05	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	13 min.
24. IVÁN	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	
	Tiempo	06/04/03/03/05	05/04/02/03/04	08/06/10/07/ 09	09/06/07/04/07	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	14 min.
25. OLIVER	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---3---2---2	1---4---3---1---1	
	Tiempo	10/05/06/02/03/	03/04/13/02/05	16/09/28/14/23	13/20/12/07/04	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	20 min.
26. OSCAR	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	3---3---2---1---1	
	Tiempo	10/08/12/06/09	03/04/12/02/05	25/23/21/07/03	40/53/18/03/04	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	23 min.
27. BRENDA	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---1---3	Desistió por cansancio.	
	Tiempo	09/07/07/02/06	02/03/03/02/05	10/17/07/09/20		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	16 min.
28. CHUCHO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---2---2	4---1---2---2---3	
	Tiempo	05/04/03/05/02	05/07/03/02/08	11/07/14/23/22	24/03/14/11/32	

Tabla A.4 Prueba A APAC

PRUEBA B	MATERIAL IPAD	APAC				
						Tiempo
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	10 min.
21. ERIKA	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	2---1---1---1---2	3---1---1---3---6	
	Tiempo	05/08/06/09/07	04/01/02/02/02	05/05/08/03/13	21/09/06/14/39	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	9 min.
22. MELODY	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---2---1	1---4---3---2---1	5---4---6---5---1	
	Tiempo	03/02/03/02/02	01/01/04/02/01	01/15/28/08/02	14/19/12/22/05	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	8 min.
23. MARIO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	2---1---5---1---1	5---4---1---2---3	
	Tiempo	05/02/04/03/05	02/03/04/02/02	03/03/23/02/02	09/13/03/05/09	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	7 min.
24. IVÁN	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	3---1---1---3---4	
	Tiempo	01/01/02/02/03	03/03/01/03/01	02/02/04/03/02	07/03/02/09/10	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	7 min.
25. OLIVER	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	4---1---1---1---1	5---2---3---1---1	
	Tiempo	05/03/05/03/03	05/04/04/11/03	23/02/03/02/01	19/03/05/03/02	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	9 min.
26. OSCAR	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	5---6---1---1---4	8---1---1---4---3	
	Tiempo	06/03/05/08/02	03/02/13/01/02	35/42/05/02/10	55/02/05/45/11	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	12 min.
27. BRENDA	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---3---3---2	2---4---1---1---4	4---2---5---2---3	
	Tiempo	04/03/06/03/05	08/02/11/09/06	09/1.20/05/10/41	13/11/45/49/45	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	8 min.
28. CHUCHO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---2---1---1	2---1---2---3---2	
	Tiempo	06/05/04/03/02	04/02/01/02/03	02/04/14/02/13	09/03/09/14/16	

Tabla A.5 Prueba A TALLER SAN PEDRO CLAVER

PRUEBA A		MATERIAL IMPRESO		SAN PEDRO CLAVER		
						Tiempo
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	17 min.
31. FERNANDA	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	2---4--1---1---1	1---1---4---1---1	
	Tiempo	07/03/06/05/09	03/03/04/04/05	26/1:05/01/10/09	08/09/1.42/15/11	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	19 min.
32. KARLA	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---1---1---2---1	3---1---1---1---1	
	Tiempo	04/03/06/05/02	07/03/03/09/06	20/21/26/33/14	51/15/05/03/11	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	16 min.
33. TOÑO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---3---2---1---5	Desistió por cansancio	
	Tiempo	03/05/02/05/11	15/04/05/08/09	05/36/20/12/48		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	17 min.
34. JONATHAN	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---2---1---1---1	2---1---1---1---1	1---1---1---1---1	
	Tiempo	09/14/13/07/04	11/18/19//08/11	50/08/03/27/11	26/11/14/13/12	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	21 min.
35. EMILIANO*	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	3---2---1---2---1	1---1---1---2---3	
	Tiempo	04/07/05/02/04	10/04/05/05/04	22/24/15/24/12	15/12/13/24/50	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	10 min.
36.VÍCTOR	No.de intentos	2---1---1---1---1	1---1---1---1---1	Desistió por hartazgo	Desistió por hartazgo	
	Tiempo	11/04/04/05/04	04/06/03/05/04			

Tabla A.6 Prueba B TALLER SAN PEDRO CLAVER

PRUEBA B		IPAD SAN PEDRO CLAVER				
						Tiempo
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	13 min.
31. FERNANDA	No.de intentos	1---2---5---2---10	7---4---3---4---1	10---9---1---4---7	9---3---3---1---1	
	Tiempo	04/05/12/02/04	02/04/04/05/02	1.10/33/07/16/36	51/17/12/11/04	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	11 min.
32. KARLA	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	4---1---1---1---5	4---3---2---2---5	
	Tiempo	07/06/03/05/06	02/02/03/04/02	19/02/02/02/23	27/11/11/06/49	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	10 min.
33. TOÑO	No.de intentos	1---3---1---1---1	1---1---1---1---1	1---4---3---1---1	6---1---4---4---4	
	Tiempo	04/19/03/09/11	05/05/02/03/04	15/16/17/03/02	34/04/10/17/31	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	9 min.
34. JONATHAN	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---2---3---1---1	3---2---1---3---1	
	Tiempo	03/02/01/02/04	04/05/02/03/06	08/09/11/09/09	12/02/08/10/07	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	13 min.
35. EMILIANO*	No.de intentos	1---3---1---3---1	1---1---4---2---2	2---3---4---2---1	3---4---5---3---3	
	Tiempo	04/12/07/14/02	08/03/19/01/06	12/13/22/09/08	20/25/54/18/12	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	14 min.
36.VÍCTOR	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	2---1---2---1---1	3---3---3---1---1	
	Tiempo	02/03/01/01/02	03/04/05/08/02	17/11/19/14/10	09/12/32/04/09	

Tabla A.7 Prueba A CERA

PRUEBA A		MATERIAL IMPRESO		CERA			Tiempo
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4		18 min.
41. RICARDO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	1---4---4---4---1	2---1---1---5---5		
	Tiempo	08/03/02/04/03	04/05/04/04/03	17/1:13/1:04/38/12	27/06/06/49/1:07		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4		13 min.
42. SOCORRO	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	3---1---3---1---1	1---5---1---3---2		
	Tiempo	08/05/04/06/04	06/05/03/05/07	35/4/31/02/07	07/54/03/22/19		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4		14 min.
43. ABRAHAM	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	3---3---2---1---1	1---1---4---4---3		
	Tiempo	07/04/06/05/03	04/08/05/04/07	43/42/14/09/06	15/07/59/1:10/07		
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4		10 min.
44. GABRIEL	No.de intentos	1---1---1---1---1	1---1---1---1---1	2---1---1---1---1	2---1---2---1---1		
	Tiempo	08/06/02/04/03	04/08/05/04/02	25/03/04/03/02	15/04/20/04/07		

Tabla A.8 Prueba B CERA

PRUEBA B		MATERIAL IPAD		CERA		
						Tiempo
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	11 min.
41. RICARDO	No.de intentos	1----1----1----1----1	1----1----1----1----1	2----3----3----2----1	5----2----1----3----1	
	Tiempo	03/03/04/04/01	05/08/02/02/03	09/18/32/22/08	23/11/06/19/09	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	9 min.
42. SOCORRO	No.de intentos	1----1----1----1----1	1----1----1----1----1	2----2----3----2----1	1----2----2----1----1	
	Tiempo	02/04/02/03/02	03/05/02/04/02	18/08/21/08/05	07/54/03/22/19	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	10 min.
43. ABRAHAM	No.de intentos	1----1----1----1----1	1----1----2----1----1	2----3----3----2----1	1---2----2----1----2	
	Tiempo	02/02/03/05/01	02/02/08/04/02	12/15/11/04/02	08/07/11/03/06	
Nombre del Participante	No. Ejercicio	Ejercicio 1	Ejercicio2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	7 min.
44. GABRIEL	No.de intentos	1----2----1----1----1	1----1----1----1----1	1----1----1----1----1	1----2----2----1----1	
	Tiempo	02/08/02/04/01	02/02/01/02/02	08/04/04/22/15	11/08/20/03/01	

ANEXO 5. Tablas de tiempos y repeticiones

Anexo 5 Tablas de tiempos y repeticiones

TABLA B.1 NÚMERO DE INTENTOS O REPETICIONES POR SUJETO POR CENTRO							
FORMATO	CENTRO	SUJETO	INTENTOS EJ. 1	INTENTOS EJ.2	INTENTOS EJ. 3	INTENTOS EJ. 4	TOTAL
Tarjetas	CATIC	11	7	5	6	11	29
		12	5	7	14	10	36
		13	5	5	7	5	22
		14	6	5	10	X	21
		15	5	5	11	X	21
		16	5	5	3	X	13
		17	5	5	8	X	18
		18	5	X	X	X	5
iPad	CATIC	11	5	5	10	6	26
		12	5	7	12	10	34
		13	6	5	5	6	22
		14	5	5	16	44	70
		15	5	5	12	12	34
		16	5	5	7	10	27
		17	5	5	11	17	38
		18	5	6	17	7	35

TABLA B.2 NÚMERO DE INTENTOS O REPETICIONES POR SUJETO POR CENTRO							
FORMATO	CENTRO	SUJETO	INTENTOS EJ. 1	INTENTOS EJ.2	INTENTOS EJ. 3	INTENTOS EJ. 4	TOTAL
Tarjetas	APAC	21	5	5	6	13	29
		22	5	6	8	7	26
		23	5	5	6	9	25
		24	5	5	5	5	20
		25	5	5	9	10	29
		26	5	5	5	10	25
		27	5	5	7	X	17
		28	5	5	7	12	29
iPad	APAC	21	5	5	7	14	31
		22	5	6	13	21	45
		23	5	5	10	15	35
		24	5	5	5	12	27
		25	5	5	8	12	30
		26	5	5	17	17	44
		27	5	10	12	16	43
		28	5	5	6	10	26

TABLA B.3 NÚMERO DE INTENTOS O REPETICIONES POR SUJETO POR CENTRO							
FORMATO	CENTRO	SUJETO	INTENTOS EJ. 1	INTENTOS EJ.2	INTENTOS EJ. 3	INTENTOS EJ. 4	TOTAL
Tarjetas	SAN PEDRO	31	5	5	9	8	27
		32	5	5	6	7	23
		33	5	5	12	X	22
		34	5	6	6	5	22
		35	5	5	9	8	27
		36	6	5	X	X	11
iPad	SAN PEDRO	31	20	19	31	17	87
		32	5	5	12	16	38
		33	7	5	10	19	41
		34	5	5	8	10	28
		35	9	10	12	18	49
		36	5	5	7	11	28

TABLA B.4 NÚMERO DE INTENTOS O REPETICIONES POR SUJETO POR CENTRO							
FORMATO	CENTRO	SUJETO	INTENTOS EJ. 1	INTENTOS EJ.2	INTENTOS EJ. 3	INTENTOS EJ. 4	TOTAL
Tarjetas	CERA	41	5	5	14	14	38
		42	5	5	9	12	31
		43	5	5	10	13	33
		44	5	5	6	7	23
iPad	CERA	41	5	5	11	12	33
		42	5	5	10	7	27
		43	5	6	11	8	30
		44	6	5	5	7	23

TABLA B.5 TIEMPO POR EJERCICIO POR SUJETO							
FORMATO	CENTRO	SUJETO	TIEMPO EJ. 1	TIEMPO EJ.2	TIEMPO EJ. 3	TIEMPO EJ. 4	TIEMPO TOTAL
Tarjetas	CATIC	1	1:03 min.(63)	13 seg.	43 seg.	1:51 min.(111)	3:50 min. (230)
		2	23 seg.	13 seg.	2:03 min. (123)	1:01 min. (61)	3:40 min. (220)
		3	24 seg.	23 seg.	59 seg.	1:07 min. (67)	2:53 min. (173)
		4	49 seg.	18 seg.	2:20 min.(140)*	X	3:37 min. (207)*
		5	1:10 min. (70)	20 seg.	2:26 min.(146)*	X	3:56 min. (236)*
		6	29 seg.	29 seg.	1:02 min.(62)*	X	2:00 min.(120)*
		7	23 seg.	42 seg.	1:54 min.(114)*	X	2:59 min.(179)*
		8	2:16 min. (136)	X	X	X	2:16 min. (136)*
iPad	CATIC	1	15 seg.	12 seg.	41 seg.	22 seg.	1:30 min.(90)
		2	20 seg.	13 seg.	27 seg.	1:19 min. (79)	2:29 min.(139)
		3	23 seg.	13 seg.	35 seg.	55 seg.	2:06 min.(126)
		4	28 seg.	12 seg.	46 seg.	1:47 min. (107)	3:13 min.(193)
		5	17 seg.	29 seg.	1:30 min. (90)	13 seg.(177)	5:13 min.(313)
		6	14 seg.	17 seg.	37 seg.	1:18 min.(78)	2:26 min.(146)
		7	19 seg.	15 seg.	1:06 min.(66)	1:14 min.(74)	2:54 min.(174)
		8	39 seg.	6 seg.	1:09 min.(69)	13 seg.	2:07 min. (127)

TABLA B.6 TIEMPO POR EJERCICIO POR SUJETO

FORMATO	CENTRO	SUJETO	TIEMPO EJ. 1	TIEMPO EJ.2	TIEMPO EJ. 3	TIEMPO EJ. 4	TIEMPO TOTAL
Tarjetas	APAC	1	27 seg.	21 seg.	2:11 min. (131)	2:01 min. (121)	5:00 min. (300)
		2	26 seg.	21 seg.	1:05 min. (65)	59 seg.	2:51 min. (171)
		3	29 seg.	23 seg.	42 seg.	1:07 min. (67)	2:41 min. (161)
		4	21 seg.	18 seg.	40 seg.	33 seg.	1:52 min. (112)
		5	26 seg.	27 seg.	1:50 min. (90)	56 seg.	3:19 min. (199)
		6	45 seg.	26 seg.	1:19 min. (79)	1:58 min. (118)	4:28 min. (268)
		7	31 seg.	15 seg.	1:03 min. (63)	X	1:49 min. (109)*
		8	19 seg.	25 seg.	1:17 min. (77)	1:24 min. (84)	3:25 min. (205)
iPad	APAC	1	35 seg.	11 seg.	34 seg.	1:29 min. (89)	2:49 min. (169)
		2	12 seg.	9 seg.	54 seg.	1:12 min. (72)	2:27 min. (147)
		3	19 seg.	13 seg.	33 seg.	39 seg.	1:44 min. (104)
		4	9 seg.	11 seg.	13 seg.	31 seg.	1:04 min. (64)
		5	19 seg.	26 seg.	31 seg.	32 seg.	1:48 min. (108)
		6	23 seg.	21 seg.	1:34 min. (94)	1:58 min.(118)	4:16 min. (256)
		7	21 seg.	36 seg.	3:05 min. (185)	2:43 min.(163)	6:45 min. (405)
		8	20 seg.	11 seg.	35 seg.	51 seg.	1:57 min. (117)

TABLA B.7 TIEMPO POR EJERCICIO POR SUJETO

FORMATO	CENTRO	SUJETO	TIEMPO EJ. 1	TIEMPO EJ.2	TIEMPO EJ. 3	TIEMPO EJ. 4	TIEMPO TOTAL
Tarjetas	SAN PEDRO	1	30 seg.	19 seg.	1:51 min. (111)	2:25 min. (145)	5:05 min. (305)
		2	20 seg.	28 seg.	1: 54 min.(114)	1:25 min. (85)	4:07 min. (247)
		3	26 seg.	41 seg.	2:01 min. (121)	X	3:08 min. (188)*
		4	47 seg.	1:07 min. (67)	1:49 min. (99)	1:16 min. (76)	4:49 min. (289)
		5	22 seg.	28 seg.	1:47 min. (97)	1:54 min. (114)	4:21 min. (261)
		6	28 seg.	19 seg.	X	X	47 seg.*
iPad	SAN PEDRO	1	29 seg.	17 seg.	2:42 min. (162)	1:35 min. (95)	5:03 min. (303)
		2	27 seg.	13 seg.	48 seg.	1:44 min. (104)	3:12 min. (192)
		3	46 seg.	19 seg.	53 seg.	96 seg.	3:34 min. (214)
		4	12 seg.	20 seg.	46 seg.	39 seg.	1:57 min. (117)
		5	39 seg.	37 seg.	1:04 min. (64)	2:09 min. (129)	4:29 min. (269)
		6	9 seg.	22 seg.	1:14 min. (74)	1:06 min. (66)	2:51 min. (171)

TABLA B.8 TIEMPO POR EJERCICIO POR SUJETO

FORMATO	CENTRO	SUJETO	TIEMPO EJ. 1	TIEMPO EJ.2	TIEMPO EJ. 3	TIEMPO EJ. 4	TIEMPO TOTAL
Tarjetas	CERA	1	20 seg.	20 seg.	3:24 min. (204)	2:36 min. (156)	6:40 min. (400)
		2	27 seg.	26 seg.	1:19 min. (79)	1:45 min. (105)	3:57 min. (237)
		3	25 seg.	28 seg.	1:54 min. (114)	2:38 min. (158)	5:25 min. (325)
		4	23 seg.	23 seg.	37 seg.	47 seg.	2:10 min. (130)
iPad	CERA	1	15 seg.	20 seg.	1:29 min. (89)	1:08 min.(68)	3:12 min. (192)
		2	13 seg.	16 seg.	1:00 min. (60)	1:45 min. (105)	3:14 min. (194)
		3	13 seg.	18 seg.	44 seg.	35 seg.	1:50 min. (110)
		4	17 seg.	9 seg.	53 seg.	43 seg.	2:02 min. (122)

TABLA B.9 PROMEDIO DE INTENTOS POR SUJETO POR CENTRO POR PRUEBA A						
PRUEBA	CENTRO	SUJETO	INTENTOS EJ. 1	INTENTOS EJ.2	INTENTOS EJ. 3	INTENTOS EJ. 4
A	CATIC	11	7	5	6	11
		12	5	7	14	10
		13	5	5	7	5
		14	6	5	10	X
		15	5	5	11	X
		16	5	5	3	X
		17	5	5	8	X
		18	5	X	X	X
A	APAC	21	5	5	6	13
		22	5	6	8	7
		23	5	5	6	9
		24	5	5	5	5
		25	5	5	9	10
		26	5	5	5	10
		27	5	5	7	X
		28	5	5	7	12
A	SAN PEDRO	31	5	5	9	8
		32	5	5	6	7
		33	5	5	12	X
		34	5	6	6	5
		35	5	5	9	8
		36	6	5	X	X
A	CERA	41	5	5	14	14
		42	5	5	9	12
		43	5	5	10	13
		44	5	5	6	7
PROMEDIO TOTAL			5.15	5.16	8.04	9.22

TABLA B.10 PROMEDIO DE INTENTOS POR SUJETO POR CENTRO EN PRUEBA B

PRUEBA	CENTRO	SUJETO	INTENTOS EJ. 1	INTENTOS EJ.2	INTENTOS EJ. 3	INTENTOS EJ. 4
B	CATIC	11	5	5	10	6
		12	5	7	12	10
		13	6	5	5	6
		14	5	5	16	44
		15	5	5	12	12
		16	5	5	7	10
		17	5	5	11	17
		18	5	6	17	7
B	APAC	21	5	5	7	14
		22	5	6	13	21
		23	5	5	10	15
		24	5	5	5	12
		25	5	5	8	12
		26	5	5	17	17
		27	5	10	12	16
		28	5	5	6	10
B	SAN PEDRO	31	20	19	31	17
		32	5	5	12	16
		33	7	5	10	19
		34	5	5	8	10
		35	9	10	12	18
		36	5	5	7	11
B	CERA	41	5	5	11	12
		42	5	5	10	7
		43	5	6	11	8
		44	6	5	5	7
PROMEDIO TOTAL			5.88	6.12	10.96	13.62

TABLA B.11 TIEMPO PROMEDIO POR SUJETO EN PRUEBA A

PRUEBA	CENTRO	SUJETO	TIEMPO EJ. 1	TIEMPO EJ.2	TIEMPO EJ. 3	TIEMPO EJ. 4
A	CATIC	11	63	13	43	230
		12	23	13	123	220
		13	24	23	59	173
		14	49	18	140	207
		15	70	20	146	236
		16	29	29	62	120
		17	23	42	114	179
		18	136	X	X	136
A	APAC	21	27	21	131	300
		22	26	21	65	171
		23	29	23	42	161
		24	21	18	40	112
		25	26	27	90	199
		26	45	26	79	268
		27	31	15	63	109
		28	19	25	77	205
A	SAN PEDRO	31	30	19	111	305
		32	20	28	114	247
		33	26	41	121	188
		34	47	67	99	289
		35	22	28	97	261
		36	28	19	X	47
A	CERA	41	20	20	204	400
		42	27	26	79	237
		43	25	28	114	325
		44	23	23	37	130
TIEMPO PROMEDIO			27.33	26.39	93.75	209.81

TABLA B.12 EJERCICIOS TERMINADOS PRUEBA A

PRUEBA	CENTRO	SUJETO	EJERCICIO 1	EJERCICIO 2	EJERCICIO 3	EJERCICIO 4	SUMA TOTAL
A	1	11	1	1	1	1	4
		12	1	1	1	1	4
		13	1	1	1	1	4
		14	1	1	X	X	2
		15	1	1	X	X	2
		16	1	1	X	X	2
		17	1	1	1	X	3
		18	1	X	X	X	1
A	2	21	1	1	1	1	4
		22	1	1	1	1	4
		23	1	1	1	1	4
		24	1	1	1	1	4
		25	1	1	1	1	4
		26	1	1	1	1	4
		27	1	1	1	X	3
		28	1	1	1	1	4
A	3	31	1	1	1	1	4
		32	1	1	1	1	4
		33	1	1	1	X	3
		34	1	1	1	1	4
		35	1	1	1	1	4
		36	1	1	X	X	2
A	4	41	1	1	1	1	4
		42	1	1	1	1	4
		43	1	1	1	1	4
		44	1	1	1	1	4
EJERCICIOS TOTALES			26	25	21	18	3.461538462

TABLA B.13 EJERCICIOS TERMINADOS PRUEBA B							
PRUEBA	CENTRO	SUJETO	EJERCICIO 1	EJERCICIO 2	EJERCICIO 3	EJERCICIO 4	SUMA TOTAL
B	1	11	1	1	1	1	4
		12	1	1	1	1	4
		13	1	1	1	1	4
		14	1	1	1	1	4
		15	1	1	1	1	4
		16	1	1	1	1	4
		17	1	1	1	1	4
		18	1	1	1	1	4
B	2	21	1	1	1	1	4
		22	1	1	1	1	4
		23	1	1	1	1	4
		24	1	1	1	1	4
		25	1	1	1	1	4
		26	1	1	1	1	4
		27	1	1	1	1	4
		28	1	1	1	1	4
B	3	31	1	1	1	1	4
		32	1	1	1	1	4
		33	1	1	1	1	4
		34	1	1	1	1	4
		35	1	1	1	1	4
		36	1	1	1	1	4
B	4	41	1	1	1	1	4
		42	1	1	1	1	4
		43	1	1	1	1	4
		44	1	1	1	1	4
EJERCICIOS TOTALES			26	26	26	26	4

Currículum Vitae

Nombre: Eduardo Martínez Marín

Correo electrónico: eduardo@capacimac.com

Formación Académica Sintetizada:

- Maestría en Docencia Universitaria. Universidad La Salle México. Mención Honorífica. 2004
 - Licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica. UAM-AZC. 1991
 - Diplomado en Formación de Asesores a Distancia. Universidad La Salle. 2001
 - Master Instructor Microsoft Office. ETC Consulting. 2007
 - Certificación como instructor para impartición de seminarios Banamex. Achive Global. 2007
 - Curso Avanzado de Actionsript. 3.0. Adobe Systems. 2009
-

Experiencia Profesional:

- Socio fundador de Capacimac. Empresa dedicada la capacitación y producción de las TIC 1994- a la fecha.
 - Responsable del Área de Tecnología Educativa. Instituto Cumbres. 2003-2007
 - Asesor Sr. Dimensión Tecnológica. 1992- 1994
 - Asistente de Dirección de Arte. Gibert Publicidad. 1991- 1992
-

Publicaciones:

- MARTÍNEZ, Eduardo; ÁLVAREZ, Rosa Elena (2014). La iPad como instrumento de estimulación en el aprendizaje en niños con parálisis cerebral leve. En Revista Didáctica, Innovación y Multimedia, núm. 28 <http://www.pangea.org/dim/revista28.htm>
- MARTÍNEZ, E (2012). Consideraciones para diseñar contenidos educativos en línea. [En línea] Disponible en: <http://www.americlearningmedia.com/edicion-034/391-opinion/6162-consideraciones-para-disenar-contenido-educativo-en-linea>
- Ponce, R.M. & Martínez, E. (2000). Graphic Design Software and Creativity Development. In D. Willis et al. (Eds.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2000 (pp. 806-808). Chesapeake, VA: AACE. Retrieved November 13, 2014 from <http://www.editlib.org/p/15663>.